

Propuesta de alternativas más eficientes a las derrotas usualmente realizadas en un buque tramp

Trabajo Final de Grado



Facultat de Nàutica de Barcelona
Universitat Politècnica de Catalunya

Trabajo realizado por:
Zoe Diaz Pallàs

Dirigido por:
Francesc Xavier Martínez de Osés

Grado en Náutica y Transporte Marítimo

Barcelona, Octubre 2019

Departamento de Ciencia e Ingeniería Náutica

A mi Padre, quién hoy debería estar aquí

AGRADECIMIENTOS

A mi Abuela, Madre y hermanos por animarme a retomar mi carrera y apoyarme en todo momento. Todos mis logros se los debo a ellos.

A Llop y su hermanita, por ser la luz para la familia.

A mi pareja por respaldarme y respetar mi estilo de vida, pese a mis ausencias.

Quiero reconocer también a mis compañeros a bordo del Muros, en especial, al Capitán Carlos P. Lozano Mulet y a Jone Landaluze García, por formarme en mi etapa como alumna de puente y por su gran soporte y amistad.

A mi tutor Francesc Xavier Martínez de Osés sin cuya constante supervisión e inspiración no hubiera sido posible realizar este trabajo.

RESUMEN

Durante mi año como alumna de puente he reforzado y experimentado sobre la importancia de la meteorología y sus ventajas para una navegación eficiente y segura. Saber utilizar cualquier fuente de información y aprender a comparar e interpretar los datos obtenidos durante la navegación. Una vez almacenados, podemos preparar un pronóstico (para 12h, 24h...) para nuestra zona de navegación y así evitar condiciones climáticas adversas.

En este trabajo, podemos diferenciar tipos de rutas y crear alternativas para las derrotas a seguir. Por lo tanto, compararemos y estudiaremos las diferentes posibilidades, profundizando en los datos obtenidos, para mejorar la ruta trazada inicialmente para buques tramp.

Buscando una ruta óptima desde un punto de vista meteorológico, podremos reducir el ETA de llegada, disminuir el consumo de combustible y por lo tanto, aumentar la capacidad de carga, si fuera posible. De este modo, encontraremos, según nuestra experiencia, un equilibrio entre la seguridad del buque, las mercancías, la navegabilidad del buque y la comodidad de la tripulación.

En conclusión, el objetivo del trabajo final de grado es reunir toda la información disponible a través de nuestros conocimientos para supervisar y optimizar la ruta inicial, y crear una nueva derrota para evitar riesgos meteorológicos durante el viaje.

Por último, comentaremos un caso práctico para estudiar las mejoras que podríamos haber hecho a la ruta navegada, recreando el viaje con diferentes simuladores y analizando las fuentes de información disponibles.

Finalmente, nos cuestionaremos si la teoría se aplica en la práctica y si prevalece la seguridad o la rentabilidad.

ABSTRACTO

During my period enrolled as a cadet I have strengthened and experienced about the importance in regards to meteorology and its advantages for an efficient (economic) and safe navigation. Knowing how to use any source of information and learn how to process and interpret the obtained data whilst navigation. Once gathered we can prepare a forecast (for 12h, 24h...) for our area of navigation and thus avoid rough weather conditions, such as gales.

In this paper we can differentiate types of routes and create alternatives and which courses we have to steer and therefore compare and study the different possibilities, digging over into detailed data and improve the initial route, mainly for tramp ships.

Aiming an optimum route from a meteorological point of view, we will be able to arrive earlier, and reduce significantly fuel expenses and therefore increase the load capacity, if is possible. Thus we will find, as per our expertise, a balance between safety for the ship, goods transported, comfort of the crew and seaworthiness of the ship.

In conclusion the Bachelor's Thesis objective is gather all the available information through our concepts to monitor and optimise the initial route and steer a new course to avoid meteorological risks during the voyage.

Ultimately we will comment a practical case to study the improvements that we could have done to the navigated route. Recreating the voyage using different simulators and information sources.

Finally, we will deem by ourselves if the theory applies in reality and whether safety or profitability prevails.

ÍNDICE

Tabla contenidos

AGRADECIMIENTOS	i
RESUMEN	iii
ABSTRACTO	iv
ÍNDICE	v
Listado figuras.....	vii
Listado de Tablas	ix
Capítulo 1. Introducción.....	1
Capítulo 2. Fuentes de información disponibles a bordo	3
2.1 Publicaciones	3
2.2 Navtex.....	4
2.3 Inmarsat C.....	5
2.4 Sistemas radiotelefonía	7
2.5 FNMOC	8
2.5.1 Acceder a los partes meteorológicos.....	9
2.6 Observación a bordo	11
2.7 Interpretación datos.....	12
2.8 Aptitud del personal de a bordo	13
Capítulo 3. Predecir a bordo.....	14
3.1 Termómetro.....	14
3.2 Barómetro.....	14
3.2.1 Interpretación planos isobáricos	15
3.2.2 Interpretación barómetro	17
3.3 Anemómetro.....	18
3.4 Dirección y velocidad del viento	19
3.4.1 Escala Beaufort	19
3.5 Mar	21
3.5.1 Escala Douglas	22
3.5.2 Corrientes.....	23
3.5.3 Publicaciones sobre corrientes de marea	25
3.6 Radar	26
3.7 Visibilidad.....	27

3.8 Nubes y cantidad de cielo cubierto	29
3.9 Variación de los elementos meteorológicos al paso de los frentes	32
Capítulo 4. Planificar una derrota según los datos obtenidos.....	34
4.1 Derrota climatológica	34
4.1.1 Pilot Charts	34
4.2 Derrota ortodrómica	38
4.3 Derrota meteorológica	38
4.4 Derrota sinóptica.....	38
Capítulo 5. Nuevo viaje	39
5.1 Trazado derrota.....	39
5.1.1 Orden de viaje	40
5.1.2 Procedimiento para trazar la derrota en el ECDIS.....	40
5.1.3 Cumplimentar el Plan de Viaje	43
5.2 Información océano-meteorológica.....	43
5.3 Información buque	46
5.4 Información carga transportada	48
Capítulo 6. Caso práctico.....	50
6.1 Viaje Brake - Bayonne.....	50
6.2 Pilot Chart previa salida a la mar.....	50
6.3 Análisis de la meteorología durante la travesía.....	53
Capítulo 7. Derrota hipotética	62
7.1 Viaje Algeciras – La Spezia	62
7.2 Pilot chart previa salida a la mar	63
7.3 Estudio mapas isobáricos	65
7.4 Estudio de Bowditch.....	68
7.5 Análisis de la meteorología durante la travesía.....	69
Capítulo 8. Seguridad o Rentabilidad.....	77
Capítulo 9. Conclusiones	78
Bibliografía	80
Webgrafía.....	82

Listado figuras

Ilustración 1 Biblioteca Muros - Fotografía realizada a bordo en Abril 2019.....	4
Ilustración 2 Áreas Navtex - Admiralty NP 285 GMDSS, A bordo Julio 2019.....	5
Ilustración 3 Zonas NAVAREAS para la coordinación y difusión de servicios Náuticos del servicio Mundial de avisos náuticos	6
Ilustración 4 Zonas NAVAREA para la coordinación y difusión de radio avisos y pronóstico meteorológicos en el SMSSM, fuente nuovamarea.com.....	7
Ilustración 5. Predicción viento y oleaje, FNMOC	8
Ilustración 6 Menú principal FNMOC, www.metoc.navy.mil/fnmoc/fnmoc.html	9
Ilustración 7 Global Áreas, https://www.fnmoc.navy.mil/wxmap_cgi/index.html	10
Ilustración 8 Previsión para el día 27 Septiembre a las 00 UTC, FNMOC.....	10
Ilustración 9 Cuaderno Bitácora, A bordo Junio 2019	11
Ilustración 10 Bárbulas viento, Curso de Meteorología y Oceanografía	12
Ilustración 11 Diversas formas Isobáricas, ASMETOC	16
Ilustración 12 Viento resultante fuerza de rozamiento en una Borrasca HN y Anticiclón HS, Curso de Meteorología y Oceanografía	17
Ilustración 13 Cálculo del viento aparente de forma gráfica, Ecuaciones del viento, Uriarte Aretxabala, J.L Curso de Meteorología 2014.....	18
Ilustración 14 Escala Beaufort de la Fuerza de los Vientos, Curso de Meteorología y Oceanografía	19
Ilustración 15 Viento generado por el fetch según si las isobaras son rectilíneas o curvilíneas, Curso de Meteorología y Oceanografía	20
Ilustración 16 Escala Douglas, Curso de Meteorología y Oceanografía	22
Ilustración 17 Tide Table para Bilbao 23 de Agosto 2019	24
Ilustración 18 Espiral de Ekman, National Oceanic and Atmospheric Administration U.S	25
Ilustración 19 Clasificación nubes, Curso de meteorología y Oceanografía	30
Ilustración 20 Asignación Octas, blog Náutico	32
Ilustración 21 Elementos Meteorológicos al paso de los frentes, Uriarte Aretxabala, J.I (2014) Curso de Meteorología. Universidad del País Vasco, Bilbao	33
Ilustración 22 Rosa de los vientos en Pilot Chart, fuente fondear.org	35
Ilustración 23 Representación viento, mar y presión barométrica, fuente fondear.org	36
Ilustración 24 Carta galernas y huracanes, fuente fondear.org	37
Ilustración 25 Carta visibilidad y temperaturas, fuente fondear.org.....	37
Ilustración 26 Derrota Brake a Bayonne , trazada con OpenSeaMap.....	42
Ilustración 27 Previsión oleaje a las 11 am del día 08 de Junio de 2019, Ventusky.com	45
Ilustración 28 Foto Muros, Astilleros Murueta	46
Ilustración 29 Plano general Muros, Planos Muros 2008	47
Ilustración 30 Posición Mamparos Muros, Planos Muros 2008	48
Ilustración 31 Cargo Plan Steel Slabs Brake- Bayonne, Hoja cálculo Muros a bordo 5 de Junio 2019	49
Ilustración 32 Estiba Steel Slabs, Atracados en Brake 6 de Junio 2019	49
Ilustración 33 Simulación derrota Brake - Bayonne, map.openseamap.org	50
Ilustración 34 Primer tramo derrota, map.openseamap.org	51

Ilustración 35 Segundo tramo derrota, map.openseamap.org	51
Ilustración 36 Tercer tramo derrota, map.openseamap.org.....	52
Ilustración 37 Ruta trazada sobre la Pilot Chart, fondear.org	52
Ilustración 38 Derrota sobre la división de METAREAS cada 12h, Elaboración propia.....	54
Ilustración 39 Parte recibido por Navtex el día 06 de Junio de 2019, emitido por Netherlands Coastguard	55
Ilustración 40 Parte recibido por Navtex el día 06 de Junio de 2019, emitido por Hamburg	55
Ilustración 41 Parte recibido por Navtex el día 07 de Junio de 2019, emitido por Oostenderadio	56
Ilustración 42 Parte Inmarsat recibido el día 09 de Junio de 2019, emitido por Meteo-France	58
Ilustración 43 Simulación velocidad del viento para el día 08 de Junio, ventusky.com	59
Ilustración 44 Simulación altura total de la Ola para el día 08 de Junio, ventusky.com	59
Ilustración 45 Diario de Navegación 08 de Junio 2019, a bordo del Muros.....	59
Ilustración 46 Simulación velocidad del viento para el día 08 de Junio, ventusky.com	60
Ilustración 47 Simulación altura total de la Ola para el día 08 de Junio, ventusky.com	60
Ilustración 48 Simulación velocidad del viento para el día 09 de Junio, ventusky.com	60
Ilustración 49 Simulación altura total de la ola para el día 09 de Junio, ventusky.com	60
Ilustración 50 Simulación altura de la ola para el día 09 de Junio, ventusky.com	61
Ilustración 51 Simulación velocidad del viento para el día 09 de Junio, ventusky.com	61
Ilustración 52 Posibles derrotas Algeciras - La Spezia, OpenCPN 4.8.0	62
Ilustración 53 Derrota por el Sur de las Islas, map.openseamap.org	63
Ilustración 54 Derrota por el Norte de las Islas, map.openseamap.org	63
Ilustración 55 Ruta trazada sobre la Pilot Chart, fondear.org	64
Ilustración 56 Plano isobárico válido a las 12 UTC 01 de Octubre, MetOffice	65
Ilustración 57 Plano isobárico válido a las 12 UTC 02 de Octubre, MetOffice	66
Ilustración 58 Plano isobárico válido a las 00 UTC 03 de Octubre, MetOffice	67
Ilustración 59 Plano isobárico válido a las 00 UTC 04 de Octubre, MetOffice	68
Ilustración 60 Posición próxima del buque cada 12 h de navegación, elaboración propia	69
Ilustración 61 Previsión viento y oleaje a las 20:00 LT del 01 de Octubre de 2019, ventusky.com	70
Ilustración 62 Previsión viento y oleaje ruta A del 02 de Octubre de 2019 a las 08:00LT, ventusky.com.....	71
Ilustración 63 Previsión viento y oleaje ruta A del 02 de Octubre de 2019 a las 20:00 LT, ventusky.com.....	71
Ilustración 64 Previsión viento y oleaje ruta B a las 20:00 LT del 02 de Octubre de 2019, ventusky.com.....	72
Ilustración 65 Oleaje ruta A el día 03 de Octubre de 2019 a las 08:00LT, ventusky.com	73
Ilustración 66 Oleaje ruta A el día 03 de Octubre de 2019 a las 14:00LT, ventusky.com	73
Ilustración 67 Oleaje ruta B el día 03 de Octubre de 2019 a las 08:00LT, ventusky.com	74
Ilustración 68 Oleaje ruta B el día 03 de Octubre de 2019 a las 14:00LT, ventusky.com	74
Ilustración 69 Oleaje ruta A para el día 04 de Octubre de 2019 a las 08:00LT, ventusky.com ...	75
Ilustración 70 Oleaje ruta B para el día 04 de Octubre de 2019 a las 08:00LT, ventusky.com ...	75

Listado de Tablas

Tabla 1. Orden de maniobra, Pruebas de Mar buque Muros 2008	48
Tabla 2 Valores del coeficiente F, Potential economic benefits of using a weather ship routing system at Short Sea Shipping	69

Capítulo 1. Introducción

En el transcurso de mi año como alumna de Puente, me he dado cuenta de la necesidad de reforzar los conocimientos sobre meteorología y oceanografía adquiridos, y poner en cuestión la prioridad de la seguridad o rentabilidad para la naviera.

Entender cada factor meteorológico, que nos afectará durante la travesía e interpretar sus variaciones, será clave como oficial encargado de trazar la derrota. Además, elaboraremos nuestra propia información gracias al análisis de los factores meteorológicos y oceanográficos al final de cada guardia. Será necesario comparar los datos empíricos, con las previsiones recopiladas y elaborar nuevas predicciones a partir de dichos datos.

Después de trabajar codo a codo con diferentes oficiales de puente y con la experiencia de cada uno de ellos, he aprendido la importancia de la predicción a bordo. Es imprescindible la recopilación, preparación y comparación de todas las fuentes necesarias para elaborar una predicción válida las próximas horas, en una zona concreta de navegación.

El conocimiento y dominio de todas aquellas fuentes de interés y aparatos de ayuda a la navegación, harán que las previsiones sean más verídicas. Con el transcurso de los años, las tecnologías avanzan y tras mi experiencia a bordo, resulta inverosímil que los oficiales enrolados, generalmente los que más trayectoria laboral tienen, son aquellos que se han quedado obsoletos y han adoptado una postura de indiferencia ante la predicción meteorológica. Recordemos que pese a todas las facilidades de las que se dispone actualmente y las que se encuentran en vía de desarrollo, el factor humano es decisivo a la hora de procesarlas y decidir lo más conveniente para asegurar siempre a la tripulación y al buque.

Las condiciones meteorológicas determinarán la derrota que realizaremos. A parte de lo comentado anteriormente, otro factor decisivo y que debemos conocer muy bien es el buque con el que navegamos, así como las características de la carga transportada o si este navega en condiciones de lastre, ya que la estabilidad del barco se puede ver afectada.

Analizar y hacer una correcta valoración de todos los datos, hará que podamos determinar que derrota es la opción más adecuada, por ello el conocimiento de todas y cada una de las variables y el factor humano es determinante.

Un buen oficial asegurará siempre la seguridad de los tripulantes, el buque y la mercancía. Encontrará un equilibrio entre mínima distancia, consumo y confort de la tripulación.

Al trazar una derrota deberemos tener en cuenta las diferentes opciones disponibles y cual se ajusta más a la situación que nos encontraremos. Habitualmente únicamente se traza una derrota, que equivaldría a la mínima distancia sin tener en cuenta ningún otro factor.

A raíz de este trabajo surge la necesidad de llevar a estudio diferentes derrotas, para determinar si hubiese sido posible ser modificada, para trazar otras rutas que podrían ser más eficientes.

Finalmente, llegaremos a la última cuestión, prevalece la seguridad o la rentabilidad en un fletamento.

Capítulo 2. Fuentes de información disponibles a bordo

Antes de empezar a elaborar nuestra derrota, debemos comparar todas las bases de datos e información disponibles. De este modo, compararemos los resultados obtenidos en cada uno de ellos y decidiremos que ruta realizar.

Es importante, recopilar todos los datos posibles de diferentes fuentes. Por este motivo, el marino debe conocer cada recurso disponible a bordo.

La información meteorológica y oceanográfica necesaria la obtendremos de dos grandes fuentes. La primera gran fuente de información proviene de organizaciones e institutos meteorológicos, que publican predicciones gracias a todos los históricos registrados y recopilados con el paso del tiempo.

Por otro lado, y no menos importante, es la observación realizada a bordo complementada con diferentes dispositivos de ayuda a la navegación que nos permite recibir información desde tierra, de predicciones para las 24h próximas a la emisión del parte meteorológico¹.

A continuación, explicaré brevemente cada una de las fuentes usadas durante el transcurso de mi año como alumna de puente.

2.1 Publicaciones

En cuanto nos referimos a las publicaciones obligatorias a bordo, hemos de hacer referencia al convenio SOLAS, capítulo V sobre seguridad en la navegación regla 27, Cartas y publicaciones náuticas que dice lo siguiente:

*“Las cartas y publicaciones náuticas, tales como derroteros, cuadernos de faros, avisos a los navegantes, tablas de mareas y otras publicaciones náuticas que se precisen para el viaje previsto serán las apropiadas y estarán actualizadas”.*²

Por tanto, las publicaciones que encontremos a bordo dependerán de la bandera del buque y de la Naviera. A bordo encontramos publicaciones Españolas como por ejemplo el Anuario de Mareas y almanaque Náutico pero se complementarán con las publicaciones internacionales usualmente los libros del Almirantazgo Inglés.

¹ Martínez de Osés, F.X. (2003). *Metodología y criterios para el desarrollo de un sistema integrado de información meteorológica y oceanográfica para la Navegación*. Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona, España.

² <http://fomento.es/nr/rdonlyres/3ae70a73-89b9-4a0b-8f46-e59f7511419a/121750/solascapitulovseguridadenlanavegacion.pdf>, recuperado en Agosto 2019



Ilustración 1 Biblioteca Muros - Fotografía realizada a bordo en Abril 2019

Semanalmente se recibirán los Notice to Mariners, las correcciones de cada una de las publicaciones, disponibles en la biblioteca del buque y es importantísimo tenerlas actualizadas.

Las publicaciones Admiralty nos proporcionan la información siguiente:

- ✚ Sailing directions
- ✚ List of Lights and Fog Signals
- ✚ List of Radio Signals
- ✚ Tide Tables
- ✚ Mariner's Handbook (NP100)

2.2 Navtex

Navigational Telex, más conocido como sistema NAVTEX, es un servicio de radiotelegrafía impresa, suministrando a los buques informes sobre todas las áreas de seguridad marítima, como avisos a la navegación, meteorológicos y otra información urgente de seguridad marítima.

Este sistema tiene para su uso exclusivo tres frecuencias³:

- ✚ 518 kHz, Canal principal NAVTEX.
- ✚ 490 kHz, frecuencia para transmisiones en el idioma nacional de la estación.
- ✚ 4209.5 kHz, transmisiones en zonas tropicales.

Es importante a la hora de trazar la ruta que ajustemos el NAVTEX para que filtre únicamente la tipología de mensajes que queremos y de las estaciones que nos influyen durante la travesía ya que se reciben automáticamente. Cada estación

³ Martínez de Osés, F.X (2014). *Apuntes Observación de variables y fuentes de información. Meteorología Marítima y Oceanografía*. Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona, España.

tiene un código de identificación que va de la “A” a la “Z”. Transmitiendo tanto en el idioma nacional de la estación, como en idioma internacional.

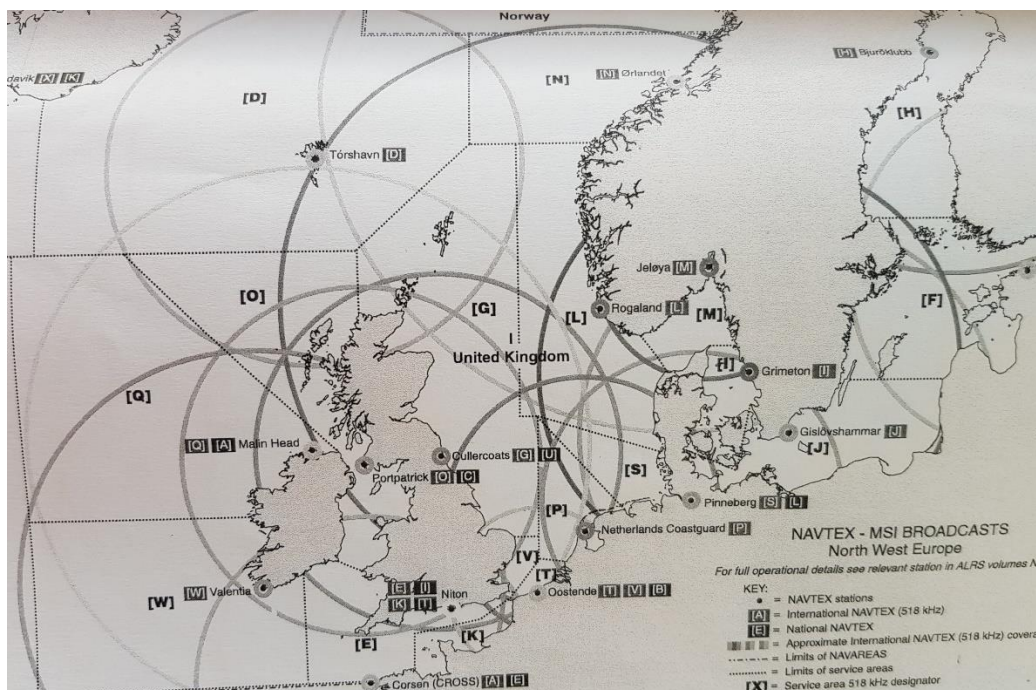


Ilustración 2 Áreas Navtex - Admiralty NP 285 GMDSS, A bordo Julio 2019

Los partes recibidos son emitidos cada 4 horas aproximadamente por la IMO/IHO Servicio Mundial de Avisos a la Navegación, con un alcance entre 200 y 400 millas náuticas.

2.3 Inmarsat C

A razón del World Wide Navigation Warning System (WWNWS) los océanos se dividen en 21 zonas geográficas marítimas, conocidas como NAVAREAS (NAVigational AREAS) clasificadas por números romanos. Cada NAVAREA se subdivide en METAREAS.



Ilustración 3 Zonas NAVAREAS para la coordinación y difusión de servicios Náuticos del servicio Mundial de avisos náuticos⁴

Estos radio avisos se dan únicamente en lengua inglesa y se reciben de forma automática. Se reciben dos partes meteorológicas diarios con una validez de 24h. Una misma zona marítima no debe cubrirse por dos o más METAREAS.

Este dispositivo además permite una comunicación bidireccional, permitiendo el acceso a los servicios télex, correo electrónico y transmisión de datos en general.

⁴ https://www.iho.int/mtg_docs/com_wg/CPRNW/WWNWS_Publications_&_Documents/Spanish/S-MS-Circ1403.pdf , recuperado en Agosto 2019

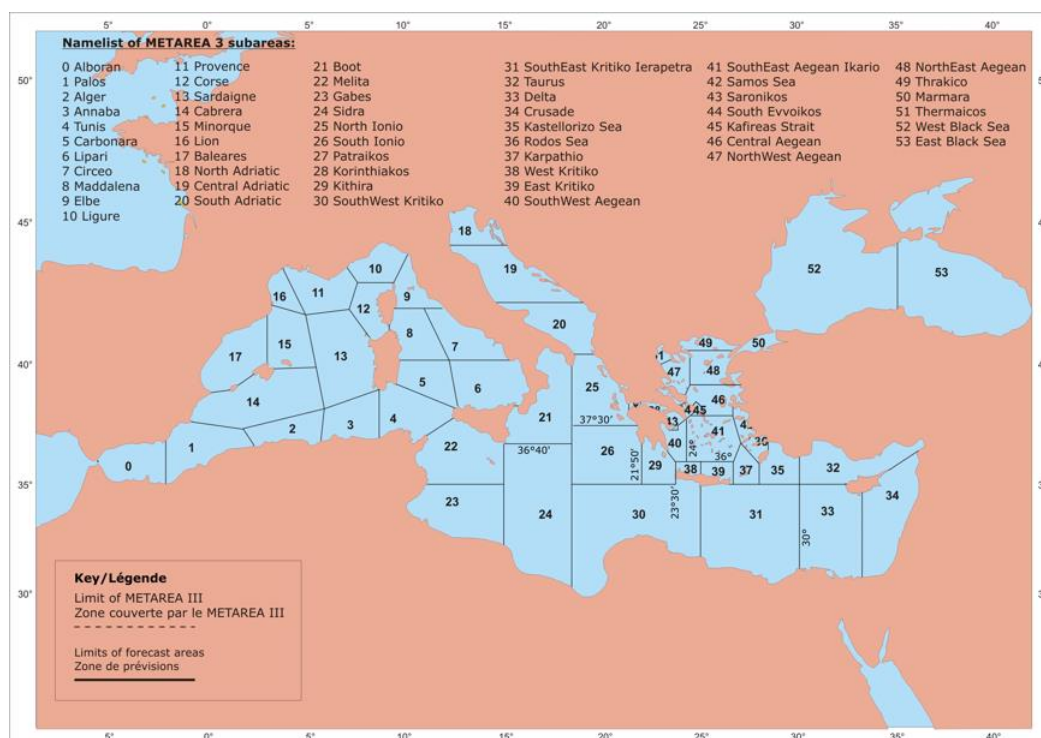


Ilustración 4 Zonas NAVAREA para la coordinación y difusión de radio avisos y pronóstico meteorológicos en el SMSSM, fuente nuovamarea.com⁵

2.4 Sistemas radiotelefonía

Podemos recibir avisos a los navegantes o partes meteorológicos por parte de la costera, según el alcance encontramos⁶:

- Servicio de largo alcance (HF)
En este servicio las frecuencias designadas se hallan en las bandas de 4, 6, 8, 12 y 16MHz.
- Servicio de alcance medio (MF)
El servicio se desarrolla en la banda de frecuencia de 2MHz.
2187,5 KHz alertas de socorro y llamadas de seguridad por DSC.
2182 KHz se reservarán para las mismas funciones en telefonía.
2174,5 KHz tráfico de socorro y seguridad en radio télex.

Para las comunicaciones entre costera y buque se utilizarán frecuencias cercanas a 500 KHz, por ejemplo, la de 518 KHz utilizada por el sistema Navtex para transmitir radio avisos náuticos y meteorológicos.

⁵ <http://nuovamarea.com/content.php?category=12>, consultada el 25 de Agosto 2019.

⁶ Martínez de Osés, F.X (2014). *Apuntes Observación de variables y fuentes de información. Meteorología Marítima y Oceanografía*. Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona, España

- Servicio de corto alcance (VHF)
156,525 MHz (CH.70) para comunicaciones por DSC.
156,8 MHz (CH.16) por radiotelefonía, siendo re direccionado por parte del emisor a otro canal para escuchar la información.

2.5 FNMOC

La web de la FNMOC (Fleet Numerical Meteorology and Oceanography Center), es una de las fuentes más utilizadas durante nuestra estancia en puerto, para recopilar la predicción meteorológica y oceanográfica de nuestra travesía.

FNMOC se trata de una web de cobertura casi global, con grandes recursos, que provee información meteorológica y oceanográfica de alta calidad.

En dicha fuente obtendremos mapas de predicción meteorológica global y regional, del mismo modo nos proporcionará gráficos del oleaje oceánico.

Los dos factores que más nos influenciarán durante el viaje serán, el viento y el estado de la mar. Por este motivo, y pese al gran abanico de información disponible en la web, nos centraremos en dichos mapas.

Durante la navegación no disponemos de internet por lo que descargaremos la previsión disponible, habitualmente podemos almacenar una predicción de la fuerza y dirección del viento y de la altura del oleaje cada 6h para un período de 6 días.

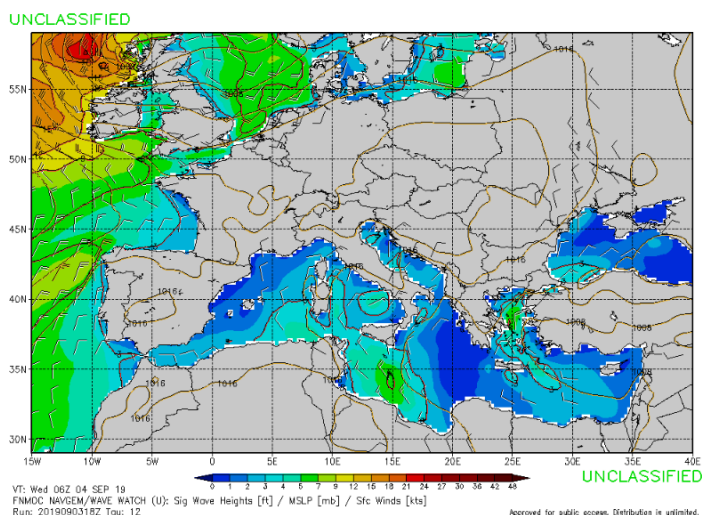


Ilustración 5. Predicción viento y oleaje, FNMOC⁷

⁷ Predicción viento y oleaje https://www.fnmoc.navy.mil/wxmap/cgi/cgi-bin/wxmap_all.cgi?type=prod&area=nvg_europe1&prod=wav&dtg=2019090406&set=All , recuperado Septiembre 2019

Habitualmente con el uso de este formato ya obtenemos una gran información, pero en el caso de encontrar una situación climatológica adversa podemos recurrir a otros mapas de predicción más específicos sobre el estado oceanográfico o meteorológico de la zona de interés.

2.5.1 Acceder a los partes meteorológicos

Para acceder a los partes generados por FNMOC hemos de seguir los pasos siguientes:

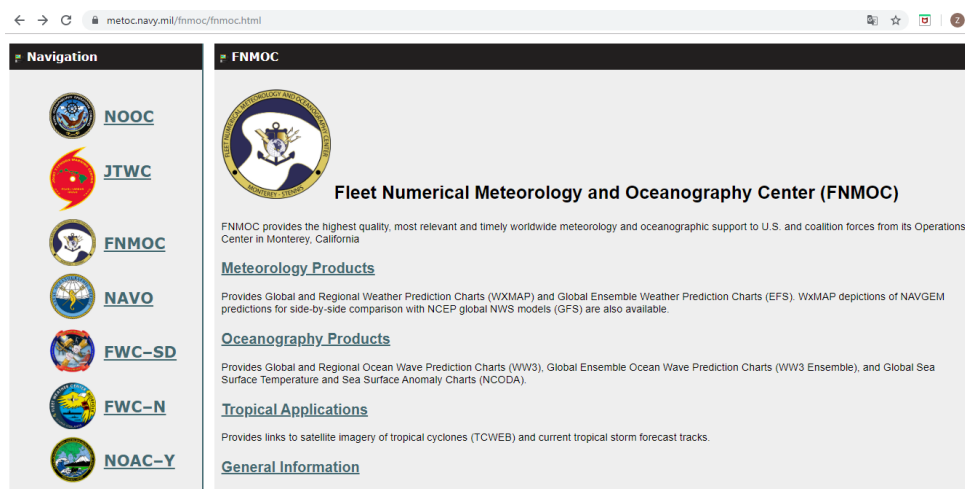


Ilustración 6 Menú principal FNMOC, www.metoc.navy.mil/fnmoc/fnmoc.html

Seleccionaremos los productos de meteorología, en el siguiente submenú nos adentraremos en Meteorology products y en el apartado *Global & Regional Weather and Wave Prediction Charts (WXMAP/WW3)*. Una vez accedamos aparecerá en pantalla la *ilustración 7 Global Áreas*.

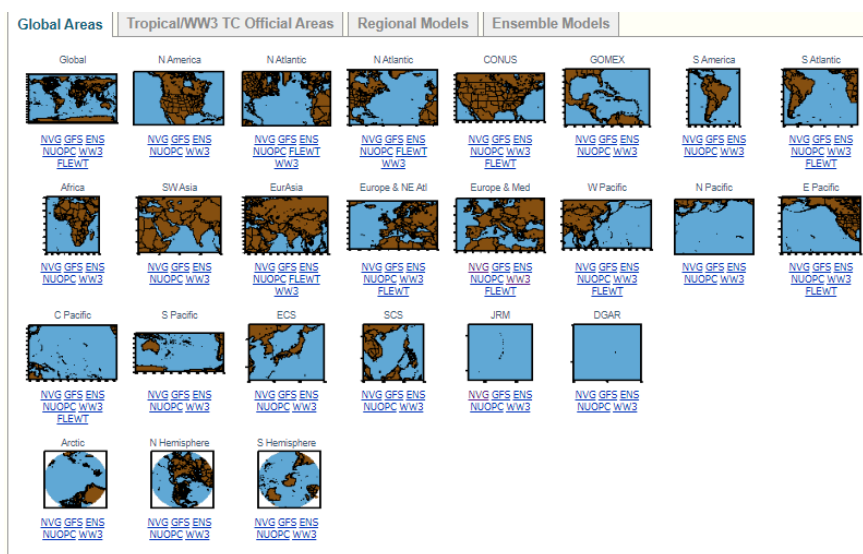


Ilustración 7 Global Áreas, https://www.fnmoc.navy.mil/wxmap_cgi/index.html

Una vez en esta sección, con el cursor nos situaremos encima de la imagen de la zona que nos interese y de este modo, accederemos a una tabla con los diferentes mapas disponibles. Nosotros utilizamos el que aparece bajo el nombre *FNMO Wave Watch 3 Sig Wave Heights [ft], Over Ocean Sfc Winds [kt]*, y elegiremos la opción *all*, de este modo, obtendremos la previsión meteorológica para aproximadamente 5 días en intervalos de 6 horas.

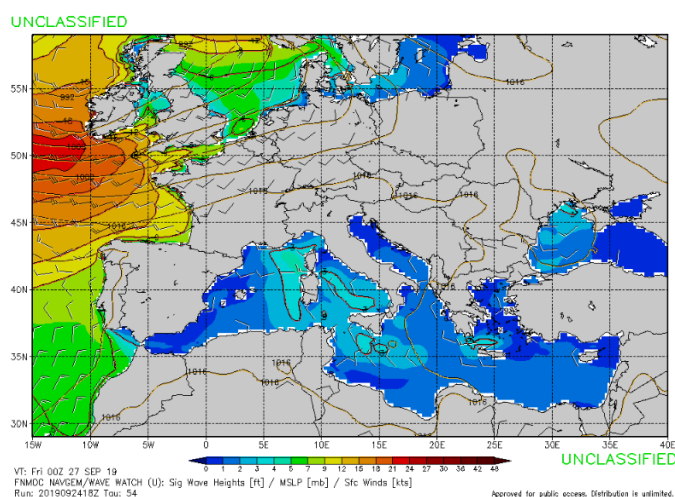


Ilustración 8 Previsión para el día 27 Septiembre a las 00 UTC, FNMO⁸

⁸ Predicción viento y oleaje para el día 27 de Septiembre de 2019 a las 00 UTC
https://www.fnmoc.navy.mil/wxmap_cgi/cgi-bin/wxmap_all.cgi?type=prod&area=nvg_europe1&prod=wav&dtg=2019092506&set=All, recuperado el día 25 de septiembre de 2019.

2.6 Observación a bordo

Como hemos mencionado anteriormente, además de recopilar información previa salida a la mar y durante la travesía de diferentes fuentes, haremos un análisis propio de la situación meteorológica.

Para poder realizar una predicción a bordo tendremos en cuenta diversos factores. Cada 4 horas, al final de cada guardia, anotaremos en el diario de navegación, los diferentes datos obtenidos con los distintos aparatos, e indicaremos las observaciones pertinentes según nuestra experiencia y conocimientos marineros.

Ilustración 9 Cuaderno Bitácora, A bordo Junio 2019

De este modo, podremos analizar el desarrollo meteorológico para nuestra zona de navegación.

Los datos que deberemos anotar y realizar un seguimiento exhaustivo, son los siguientes:

- Viento dirección e intensidad
- Nubes tipo y cantidad en octas
- Mar dirección y altura ola

- Visibilidad
- Tiempo presente
- Barómetro
- Temperatura del aire

Las borrascas son el principal riesgo meteorológico en nuestra navegación. Estos centros de baja presión atmosférica implican viento de variable a fuerte y mar embravecida.

La observación del marino y los conocimientos meteorológicos, junto con los datos recopilados durante el transcurso de la navegación, permitirá una predicción del tiempo bastante válida para las horas próximas.

El barómetro es el instrumento indispensable en el puente, ya que se convertirá en una de nuestras grandes fuentes de información meteorológica.

2.7 Interpretación datos

El tiempo influye en las rutas marítimas, por lo que es fundamental una interpretación de datos

Estudiaremos todas las fuentes de información dos veces al día, todos los días y compararemos la información obtenida por los partes meteorológicos recibidos vía Inmarsat o Navtex, con los datos obtenidos mediante nuestra observación.

Los equipos y fuentes de información nos proporcionan una extensa variedad de datos, que nos serán de gran ayuda para decidir finalmente nuestra situación más conveniente. Por tanto, el factor humano, siempre será decisivo.

Al recibir un mapa meteorológico, es importante saber interpretar la simbología representativa de los diferentes factores, sobretodo el viento. Al analizar, veremos que aparece la dirección del viento representada por una línea larga y la velocidad con bárbulas que salen a la derecha de la línea. Cada bárbula corta representa 5 nudos y las largas 10 nudos. Si la velocidad sobrepasa los 50 nudos, aparece un pequeño triángulo en el extremo, y por el contrario, si aparece únicamente un círculo indicaría calma.⁹



Ilustración 10 Bárbulas viento, Curso de Meteorología y Oceanografía

⁹ García Martínez, L.A (2007). *Curso de Meteorología y Oceanografía* Escuela de especialidades fundamentales estación naval de la Graña

A diferencia del viento, donde anotamos su procedencia, en el caso de la mar, anotamos su dirección de desplazamiento.

2.8 Aptitud del personal de a bordo

Los oficiales encargados de las guardias de puente deberán tener una formación y desarrollar ciertas competencias sobre meteorología y los diferentes dispositivos disponibles a bordo para la predicción de las condiciones climatológicas.

De igual modo que el Capitán y los oficiales deben tener conocimientos para planificar y desarrollar una travesía, también deben tener aptitud para dominar los diferentes dispositivos de transmisión de partes meteorológicos.

Es muy importante además de lo comentado anteriormente, que el oficial de puente tenga criterios y conocimientos suficientes para interpretar la información recibida y pronosticar las condiciones meteorológicas y oceanográficas estimadas para el viaje. Además, tendrá la decisión y seguridad para determinar qué es lo mejor para el pronóstico realizado y de este modo, aplicar las medidas necesarias para asegurar siempre una derrota óptima y segura.¹⁰

¹⁰ En bandera española observar publicación del BOE 20-05-1997 enmienda del 95 al Anexo del convenio del 78.

Capítulo 3. Predecir a bordo

3.1 Termómetro

El termómetro deberá instalarse en la cubierta superior exterior, preferiblemente protegido por una garita, intentando el máximo aislamiento de fuentes de calentamiento del buque.

Habitualmente los valores obtenidos por el termómetro van relacionados a los del barómetro. Pese a eso, en ocasiones únicamente con la información obtenida por el termómetro podemos deducir la siguiente información:

- Cuando tenemos altas temperaturas y se produce una bajada brusca, será signo de mal tiempo.
- Cuando tenemos temperaturas bajas y se produce una subida brusca, el viento rolará.
- Cuanto mayor sea la diferencia entre la temperatura empírica y los valores medios para esa zona, mayor fuerza tendrá el viento.
- Los cambios moderados y continuos tanto de bajadas como de subidas de temperatura anuncian un cambio moderado del tiempo.
- Una bajada de la temperatura, acompañada de una subida del barómetro, traerá chubascos y lluvias aisladas. El tiempo tenderá a mejorar.
- Una subida del termómetro, acompañada de una bajada del barómetro, nos alertará sobre la tendencia a empeorar. Lluvia abundante, chubascos y un incremento en la fuerza del viento que irá rolando.

3.2 Barómetro

El barómetro nos permite medir la presión atmosférica, peso de la columna de aire que gravita sobre la unidad de superficie, habitualmente nos proporcionará los valores en milibares o hectopascales. Su estudio regular nos permitirá comprobar el cambio meteorológico y si lo realiza del mismo modo que se había previsto.

Para evitar errores de medición por las vibraciones se deberá instalar lo más aislado posible de rachas de viento, aislado de focos térmicos, protegido de los rayos solares directos y lo más cercano a la línea de flotación del buque y de su centro de gravedad.

Antes de cada medición, golpearemos ligeramente el instrumento para asegurarnos de que la aguja indicadora no está enganchada.

La presión atmosférica es la variable termodinámica más importante, ya que se convertirá en nuestra gran fuente de información para evaluar los vientos y el estado meteorológico en general.

Además de recoger estos valores empíricos, existen planos con líneas isobáricas, muy importantes en la predicción del tiempo. Estos planos representan curvaturas que unen puntos de igual tendencia barométrica, válidos para un cierto período de tiempo.

3.2.1 Interpretación planos isobáricos

Las diferentes formaciones isobáricas son las siguientes¹¹:

- **Baja:** es un sistema de bajas presiones relativas también conocida por depresión, borrasca y ciclón (extra tropical). Suelen desplazarse de W a E en las latitudes intermedias. Suelen ir acompañadas de precipitaciones y nubosidad
- **Depresión secundaria:** es una pequeña mínima que aparece en las proximidades de una baja principal y que suele acabar uniéndose a ésta o bien formando una nueva principal.
- **Vaguada:** se conoce como vaguada o surco aquella baja en forma de V que al quedar entre dos altas tiene forma de V.
- **Alta:** también conocida como anticiclón, es un sistema de altas presiones. En los bordes externos podemos encontrar niebla.
- **Dorsal:** Es una prolongación en forma de V de un anticiclón, en algunos planos podemos verlo indicado como cuña.
- **Collado:** cuando nos encontramos dos altas y dos bajas alternadas, formando una cruz. En el centro podemos observar que dicha área tiene presiones más altas que las bajas y más bajas que las altas.
- **Pantano barométrico:** entendemos por pantano barométrico una zona muy extensa la cual tiene unos valores de presión tan iguales que resulta imposible trazar las isobaras.

¹¹ García Martínez, L.A (2007). *Curso de Meteorología y Oceanografía* Escuela de especialidades fundamentales estación naval de la Graña

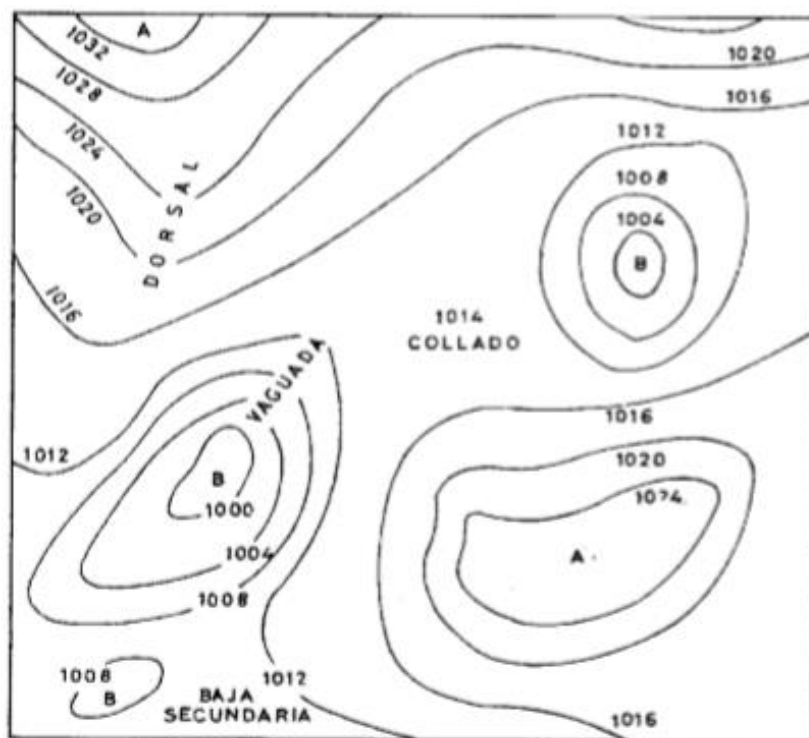


Ilustración 11 Diversas formas Isobáricas, ASMETOC¹²

Una vez sepamos interpretar los mapas, debemos tener claro que el aire siempre va de las altas hacia las bajas, siendo su intensidad habitualmente mayor en las bajas y menor en las altas (debido al gradiente de presión).

Además, habremos de tener en cuenta que por la fuerza de Coriolis, en el hemisferio norte se desviará el aire hacia la derecha, mientras que, en el sur, lo hará hacia la izquierda. Por este motivo, en el hemisferio norte el aire gira en sentido horario alrededor de las altas y en sentido anti horario en las bajas. En el hemisferio sur los fenómenos serán opuestos, encontraremos un movimiento anti horario en las altas y horario en las bajas.

¹² Alemany López, P.L ; Vargas León, J.M (2013). C.A.E.S. Asmetoc "Astronomía-Meteorología-Oceanografía". Dirección de Enseñanza Naval, Armada Española, CAE-UVICOA

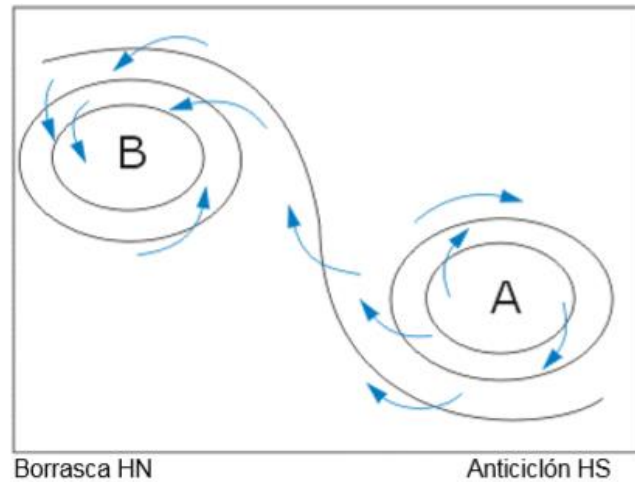


Ilustración 12 Viento resultante fuerza de rozamiento en una Borrasca HN y Anticiclón HS, Curso de Meteorología y Oceanografía

Por último, es importante saber que cuanto más cerca estén las isóbaras, mayor fuerza tendrá el viento.

3.2.2 Interpretación barómetro

Antes de interpretar si el barómetro sufre una subida o una bajada de la presión hemos de tener en cuenta en qué situación nos encontramos, ya que se produce una variación de los valores medios regulares, variaciones diurnas y marea barométrica.

A continuación comentaremos las diferentes situaciones según la evolución de los valores obtenidos por el barómetro.¹³

- Una subida indicará la tendencia a mejorar, mientras que una bajada nos pondrá en alerta por mal tiempo.
- El tiempo futuro será más duradero cuanto más lentamente haya variado el barómetro en un mismo sentido, ascendente o descendente.
- La marea barométrica, el régimen de oscilaciones ligeras, no suponen cambio sensible en el tiempo presente.
- La desaparición de la marea barométrica es un anuncio de mal tiempo, o de un cambio notorio de las condiciones meteorológicas.
- Una alteración brusca de los valores, implican un cambio repentino de las condiciones meteorológicas.

¹³ García Martínez, L.A (2007). *Curso de Meteorología y Oceanografía Escuela de especialidades fundamentales estación naval de la Graña*

- Cuando se producen continuas y moderadas variaciones, tanto subidas como bajadas (hasta unos 4mb cada 6 horas), nos alertará sobre un cambio climatológico en un plazo relativamente corto. De igual modo, se producirán variaciones graduales de la temperatura.
- Una bajada brusca en un período corto de tiempo, conlleva vientos fuertes, chubascos y precipitaciones abundantes, así como una subida de la temperatura.
- Una subida brusca en un período corto de tiempo, nos traerá fuertes vientos y chubascos aislados. Se producirá una bajada de la temperatura y veremos una tendencia a cielo despejado.
- Un cambio brusco, sobre todo si inicialmente es alto o bajo, suele ir seguido de un cambio en la dirección del viento en un plazo relativamente corto.
- En invierno y con temperatura igual o próxima a 0°C, tendremos probabilidades de aguanieve o nieve.

3.3 Anemómetro

Cuando realizamos el análisis del anemómetro hemos de tener en cuenta la diferencia entre viento aparente y viento verdadero. Conocemos por viento aparente, el medido desde el buque en movimiento. Para calcular la dirección y el módulo del viento verdadero realizaremos la igualdad vectorial siguiente: $V_{ver}=V_{ap}+V_{buque}$.¹⁴

Viento verdadero y viento aparente

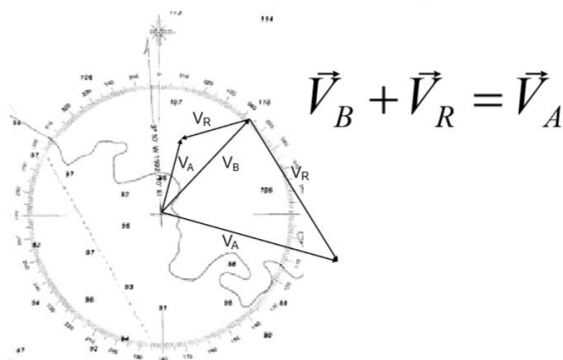


Ilustración 13 Cálculo del viento aparente de forma gráfica, Ecuaciones del viento,
Uriarte Aretxabala, J.L Curso de Meteorología 2014

¹⁴ Uriarte Aretxabala, J. I (2014). *Curso de Meteorología*. Universidad del País Vasco, Bilbao, España.

3.4 Dirección y velocidad del viento

Como hemos comentado en apartados anteriores, el campo de vientos, se puede predecir sabiendo que su intensidad va relacionada con el gradiente de presiones, y su dirección con las líneas isobáricas. El sentido, dependerá del hemisferio en el que nos encontremos.

Recordemos que en el hemisferio norte se producirá un movimiento en sentido horario en las altas y en sentido anti horario alrededor de las bajas. En el hemisferio sur, veremos que el viento actúa totalmente a la inversa.

3.4.1 Escala Beaufort

La escala de Beaufort, clasifica el estado de la mar generada por el viento.

Número de Beaufort	Velocidad del viento (km/h)	Nudos (millas náuticas/h)	Denominación	Aspecto del mar
0	0 a 1	< 1	Calma	Despejado
1	2 a 5	1 a 3	Ventolina	Pequeñas olas, pero sin espuma
2	6 a 11	4 a 6	Flojito (Brisa muy débil)	Crestas de apariencia vítrea, sin romper
3	12 a 19	7 a 10	Flojo (Brisa débil)	Pequeñas olas, crestas rompientes.
4	20 a 28	11 a 16	Bonancible (Brisa moderada)	Borreguillos numerosos, olas cada vez más largas
5	29 a 38	17 a 21	Fresquito (Brisa fresca)	Olas medianas y alargadas, borreguillos muy abundantes
6	39 a 49	22 a 27	Fresco (Brisa fuerte)	Comienzan a formarse olas grandes, crestas rompientes, espuma
7	50 a 61	28 a 33	Frescachón (Viento fuerte)	Mar gruesa, con espuma arrastrada en dirección del viento
8	62 a 74	34 a 40	Temporal (Viento duro)	Grandes olas rompientes, franjas de espuma
9	75 a 88	41 a 47	Temporal fuerte (Muy duro)	Olas muy grandes, rompientes. Visibilidad menudada
10	89 a 102	48 a 55	Temporal duro (Temporal)	Olas muy gruesas con crestas empenachadas. Superficie del mar blanca.
11	103 a 117	56 a 63	Temporal muy duro (Borrasca)	Olas excepcionalmente grandes, mar completamente blanca, visibilidad muy reducida

Ilustración 14 Escala Beaufort de la Fuerza de los Vientos, Curso de Meteorología y Oceanografía

Hay una sencilla regla que nos permite pasar rápidamente los grados de la escala Beaufort a la velocidad del viento en nudos y viceversa. Esta regla es muy práctica para realizar un análisis rápido de la situación.

- Hasta fuerza 8:
 $\text{Fuerza Beaufort} = (\text{Velocidad del viento} / 5) + 1$
 $\text{Velocidad del viento} = 5 \times (\text{Fuerza Beaufort} - 1)$
- Superior a fuerza 8:
 $\text{Fuerza Beaufort} = \text{Velocidad del viento} / 5$
 $\text{Velocidad del viento} = 5 \times \text{Fuerza Beaufort}$

Como podemos observar en la tabla anterior, la actuación del viento sobre la mar, producirá una mar de viento.

La mar de viento, es aquella que se genera por el viento, concretamente por su intensidad, persistencia y por lo que llamamos fetch. Por tanto, la altura del oleaje, crecerá en función de la persistencia¹⁵.

El fetch es la longitud de la zona generadora del viento. Contra mayor sea el fetch, mayor será la altura del oleaje. En un mapa isobárico puede identificarse como la longitud a lo largo de la cual las isobaras son rectilíneas y se encuentran a una misma distancia de separación.

Los vientos que deduciremos para predecir el estado de la mar, se generan mediante rectas que forman ángulos de 30° en el caso de que la zona generadora sean isobaras rectas, o de 45° si las isobaras son curvilíneas.

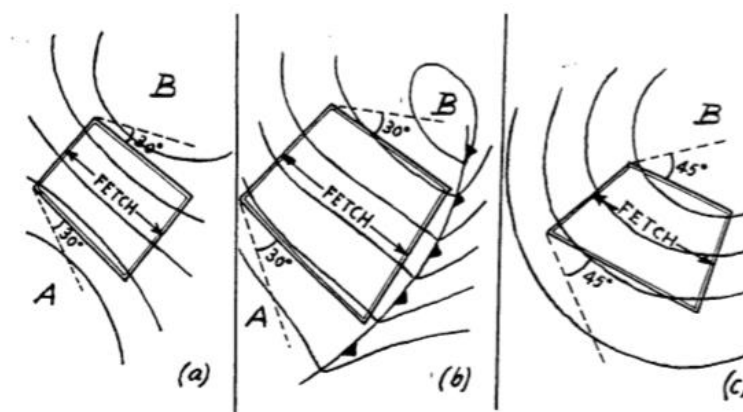


Ilustración 15 Viento generado por el fetch según si las isobaras son rectilíneas o curvilíneas, Curso de Meteorología y Oceanografía

¹⁵ García Martínez, L.A (2007). *Curso de Meteorología y Oceanografía Escuela de especialidades fundamentales estación naval de la Graña*

Pese a lo comentado anteriormente, transcurrido un determinado intervalo de tiempo, el oleaje llega a un estado de equilibrio dónde este deja de crecer, este fenómeno se conoce por mar completamente desarrollada.

3.5 Mar

Cuando nos referimos a la mar, deberemos tener en cuenta varios conceptos, y el más importante es la diferencia entre la mar de fondo y la mar de superficie.

La mar de superficie o mar de viento, es el oleaje resultante de la acción del viento sobre la extensión que está soplando, mientras que la mar de fondo es el oleaje que se propaga fuera de la zona donde se ha generado, pudiendo llegar a incidir en zonas muy alejadas.

Al producirse una propagación del oleaje, la altura del mismo va decreciendo por disipación energética. Si la zona de propagación se encuentra en calma, el oleaje disminuirá con el paso del tiempo, mientras que si nos encontramos en una zona donde tenemos vientos secundarios, pueden favorecer a su desaparición o bien revitalizarlo.

3.5.1 Escala Douglas

La escala de Douglas determina el estado de la mar en grados en función de la fuerza del viento y suponiendo siempre que se trata de una mar completamente desarrollada y con un fetch promedio normal.

Grado	Altura de las olas (m)	Descripción	Estado del mar
0	Sin olas	Mar llana o en calma	La superficie del mar está lisa como un espejo.
1	0 a 0,10	Mar rizada	El mar comienza a rizarse por partes.
2	0,10 a 0,5	Marejadilla	Se forman olas cortas pero bien marcadas; comienzan a romper las crestas formando una espuma que no es blanca sino de aspecto vidroso (ovejas).
3	0,5 a 1,25	Marejada	Se forman olas largas con crestas de espuma blanca bien caracterizadas. El viento marino está bien definido y se distingue fácilmente del mar de fondo que pudiera existir. Al romper las olas producen un murmullo que se desvanece rápidamente.
4	1,25 a 2,5	Fuerte marejada	Se forman olas más largas, con crestas de espuma por todas partes. El mar rompe con un murmullo constante.
5	2,5 a 4	Gruesa	Comienzan a formarse olas altas; las zonas de espuma blanca cubren una gran superficie. Al romper el mar produce un ruido sordo como de arrojar cosas.
6	4 a 6	Muy gruesa	El mar se alborota. La espuma blanca que se forma al romper las crestas comienza a disponerse en bandas en la dirección del viento.
7	6 a 9	Arbolada	Aumentan notablemente la altura y la longitud de las olas y de sus crestas. La espuma se dispone en bandas estrechas en la dirección del viento.
8	9 a 14	Montañosa	Se ven olas altas con largas crestas que caen como cascadas; las grandes superficies cubiertas de espuma se disponen rápidamente en bandas blancas en la dirección del viento, el mar alrededor de ellas adquiere un aspecto blanquecino.
9	Más de 14	Enorme	Las olas se hacen tan altas que a veces los barcos desaparecen de la vista en sus senos. El mar está cubierto de espuma blanca dispuesta en bandas en la dirección del viento y el ruido que se produce es fuerte y ensordecedor. El aire está tan lleno de salpicaduras, que la visibilidad de los objetos distantes se hace imposible.

Ilustración 16 Escala Douglas, Curso de Meteorología y Oceanografía

El estado de la mar, es una observación que realizamos siempre a bordo al final de cada guardia. Es un valor tomado a la vista, y aun no siendo un valor exacto, nos podemos ver en la situación que dos oficiales no tengan la misma percepción.

Habitualmente cuando estamos frente a oleajes pequeños, solemos subestimar su altura, mientras que en el caso de estar frente a olas de mayor tamaño, tendemos a sobreestimar el tamaño percibido visualmente.

Además del problema comentado anteriormente, deberemos tener en cuenta, sobre todo durante la noche, la dificultad para determinar la dirección del oleaje. Si bien es cierto que la mar de viento suele coincidir con la dirección del viento, nos podemos encontrar con una mar cruzada donde tengamos, mar de viento y mar de fondo, que puede llegar de cualquier dirección.

La fuerza que adquiere el oleaje dependerá siempre de la duración del temporal y de la fuerza del viento durante éste. Es habitual que durante el temporal se produzca un embarque de agua sobre tapas y cubierta, ya que las olas colisionan con el casco del buque, elevando el agua por encima del francobordo. En estos casos habremos de tener en cuenta que se pueden producir daños en el buque y en la carga.

3.5.2 Corrientes

La corriente, es otro factor importante durante nuestro viaje, ya que esta nos favorecerá o no, reduciendo o incrementando de este modo el tiempo necesario para la travesía y el consumo empleado para el viaje.

La circulación oceánica también se hace notar en el campo de las presiones. El aire que fluye sobre las corrientes frías pierde volumen, aumenta su densidad, y contribuye a reforzar los centros de altas presiones. Por el contrario, cuando las aguas son calientes disminuye la densidad y se favorece la situación de bajas presiones.

Definimos como corriente el movimiento horizontal, desplazamiento, de la mar. Las corrientes pueden estar provocadas por tres motivos¹⁶:

- Circulación Termohalina
- Marea
- Corrientes de arrastre

Termohalina

Termohalina o corriente de densidad. La densidad de la mar depende de tres factores que son la salinidad, la temperatura y la presión. Los cambios de densidad del agua se deberán principalmente a un cambio de la salinidad o la temperatura, ya que la presión es únicamente importante a grandes profundidades. Las corrientes termohalinas se producen para compensar la diferencia de densidades de diferentes zonas.

El agua puede volverse más salina, por la evaporación, o menos a causa de las lluvias o aguas fluviales. Además, el agua cambiará su densidad al aumentar su temperatura, a causa de la alta insolación de la zona.

Un claro ejemplo de este efecto lo podemos explicar con el Mediterráneo, donde la evaporación es superior a la aportación de agua menos salina,

¹⁶ Uriarte Aretxabala, J. I (2014). *Apuntes oceanografía Curso de Meteorología*. Universidad del País Vasco, Bilbao, España.

precipitaciones y corrientes fluviales, por lo que la concentración de salinidad sería cada vez mayor con el paso del tiempo. Si observamos el nivel del mar Mediterráneo es constante, y es gracias a la entrada de agua por el estrecho.

Marea

Las variaciones periódicas, tanto subidas como bajada del nivel del mar, por la atracción gravitatoria que ejercen el Sol y la Luna sobre la mar, es lo que conocemos como marea.

Cada periodo de 24 horas y 50 minutos podemos observar dos pleamares y dos bajamares. Si nos fijamos normalmente la marea se retrasa unos 50 min de un día para otro, se debe a la fuerza que ejerce la Luna sobre la mar, ya que ésta cada día retrasa su paso por el meridiano 50 minutos.

Durante luna nueva y luna llena se producen las mareas vivas, amplitud máxima y cuando tenemos cuartos crecientes y menguantes, se produce el efecto opuesto, por ello nos referimos como mareas muertas.

Otros factores pueden producir variaciones en el nivel del mar. Es el caso de la presión atmosférica que varía entre 990 y 1040 hPa pudiendo ser superior excepcionalmente. Una variación de 1 hPa equivale a 1 cm de variación del nivel del mar.

The tide times for today (Fri 23 August 2019) are:

Tide	Height	Time (CEST)	Date
Low	1.27m (4.17ft)	3:59am	Fri 23 August
High	3.12m (10.24ft)	10:05am	Fri 23 August
Low	1.33m (4.36ft)	4:23pm	Fri 23 August
High	3.09m (10.14ft)	10:37pm	Fri 23 August

Ilustración 17 Tide Table para Bilbao 23 de Agosto 2019¹⁷

Arrastre

Es aquella corriente producida por el efecto del viento. La fuerza que ejerce el viento sobre la superficie, dependerá de la intensidad del aire. La corriente producida por el viento, no se genera rápidamente, por lo que es necesario el transcurso de las horas.

¹⁷ <https://www.tide-forecast.com/locations/Bilbao-Spain/tides/latest> , recuperado el 23 de Agosto de 2019

La corriente derivada de la acción del viento, no se produce en la misma dirección. Sigue la evolución conocida como Espiral de Ekman. El agua, en su superficie tiene un desvío de aproximadamente 45° a la derecha de la dirección del viento que la genera. Gracias a la viscosidad, este fenómeno se transmite dentro de la misma columna de agua. La velocidad decrece cuanto mayor sea la profundidad, y su dirección va variando progresivamente hacia la derecha (en el hemisferio Norte, izquierda en el hemisferio Sur) a medida que aumenta la profundidad, formando de este modo una espiral.

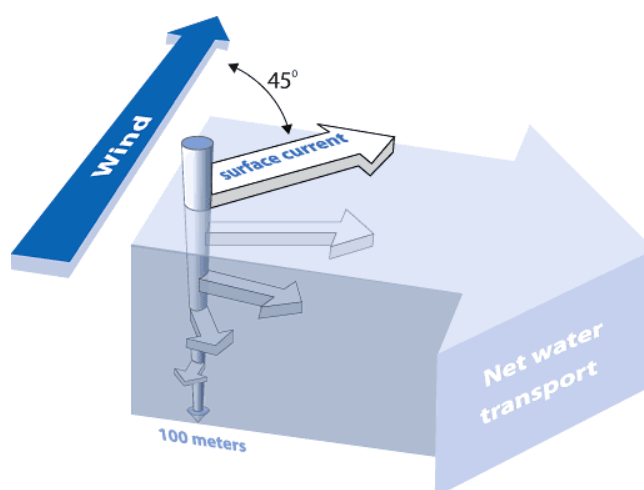


Ilustración 18 Espiral de Ekman, National Oceanic and Atmospheric Administration U.S

3.5.3 Publicaciones sobre corrientes de marea¹⁸

España

- Colección de Derroteros. Se recomienda la lectura de las páginas dedicadas a Oceanografía, que figuran al principio de los tomos dedicados a las costas del Atlántico.
- Cartas náuticas. Las relativas al Estrecho de Gibraltar suelen incluir alguna información.

Gran Bretaña

- Admiralty Tide Tables. En estas publicaciones se incluyen, además de los datos relativos a las mareas, otros sobre corrientes de marea para una serie de puertos y lugares importantes.

¹⁸ Uriarte Aretxabala, J. I (2014). *Apuntes oceanografía Curso de Meteorología*. Universidad del País Vasco, Bilbao, España

-Tidal Streams of the British Islands and of the West and North Coast of Europe, Gibraltar to Yugorski Strait.

- Atlas of Tides and Tidal Streams for the British Islands and adjacent Waters. Colección de cartas que dan de hora en hora las direcciones y velocidades de las corrientes de marea en Dover, en las sicigias y cuadraturas. Con estas cartas y con el diagrama de la publicación anual The state of tides at Dover for every hour, se pueden calcular las direcciones y velocidades en cualquier otro punto de las islas

-Cartas náuticas. Suelen incluir datos relativos a estas corrientes

-Sailing Directions.

Estados Unidos

-Tidal Current Charts publicadas anualmente por el US Coast and Geodetic Survey. Colección de cartas para puertos o bahías importantes. Cada una de las cartas corresponde a una de las horas del ciclo de las mareas. El rumbo se indica con flechas y la velocidad con números. Los valores facilitados son promedios, por lo cual no se puede garantizar que siempre coincidan con la realidad.

-Tide tables and Tidal Current Tables, publicadas anualmente por el US. Coast and Geodetic Survey. En dos volúmenes; uno para la costa atlántica de USA y otro para la costa Pacífica y de Asia. Para los puertos principales o patrones suministra los datos completos, y para los secundarios incluye las diferencias o retrasos que permiten el cálculo a partir del puerto patrón correspondiente. En el volumen del Atlántico se incluyen las corrientes del tipo giratorio.

-Los diagramas de corrientes facilitan gráficamente la velocidad para algunos canales y pasos importantes, en distintos momentos del ciclo de la marea. De esta forma se pueden obtener, por interpolación, los valores correspondientes a la hora que interese. Suelen incluirse en algunas de las Tablas comentadas anteriormente.

3.6 Radar

El radar consiste en un dispositivo que transmite una onda electromagnética y es capaz de captar el eco, retorno de la señal transmitida al impactar con el objeto, y reflejarlo en pantalla.

De este modo, el radar permite la representación de ciertas condiciones climatológicas como la lluvia o el granizo al incidir el eco contra ellos, de igual modo también podremos ver reflejados en pantalla los rociones y el oleaje, en esta ocasión, el estado de la mar siempre aparecerá representado alrededor de

nuestra barco, ya que es la zona de mayor afectación, sobre todo por la proa de este.

En ocasiones, cuando transportamos cargas delicadas las cuales no se pueden mojar, durante las operaciones de carga y descarga podemos hacer uso de él durante períodos cortos de tiempo, para poder prever la llegada de chubascos.

3.7 Visibilidad

Entendemos por visibilidad, la capacidad que tiene un observador para reconocer objetos a una distancia a través de la atmósfera. Una baja o reducida visibilidad puede suponer grandes riesgos para la navegación, entre ellos:

- Peligro de abordaje o colisión
- Riesgo de varada
- Las distancias pueden ser realmente complicadas de determinar, ya que la niebla no tiene una misma intensidad en toda la zona y además en cuestión de minutos puede mejorar o empeorar mucho la situación.
- Sonido, la niebla amortiguará o ampliará los sonidos, dándonos una falsa percepción de la procedencia.

Niebla

No debemos confundir la niebla con neblina. La niebla puede reducir prácticamente a cero nuestra visibilidad, haciendo que nuestra navegación sea extremadamente peligrosa.

La niebla se forma por la condensación del vapor de agua contenido en la atmósfera. Es uno de los fenómenos meteorológicos más comunes y más peligrosos por su rápida formación. En el transcurso de unos pocos minutos, nos podemos encontrar frente a una visibilidad inferior a una milla.

La niebla no deja de ser una nube a nivel de la superficie, formada por pequeñas gotas de agua que quedan en suspensión o por cristales de hielo.

La existencia de un alto contenido de vapor de agua o una humedad relativa alta que sature el aire son factores que favorecerán la formación de niebla. La saturación del aire se produce por enfriamiento, por una mayor evaporación o por ambos motivos.

Podemos clasificar la niebla de la forma siguiente:

- Niebla de radiación: formada habitualmente tras la puesta de sol, el suelo pierde calor en una noche despejada (si hubiera nubes, éstas evitarían que el calor se escapara de la atmósfera). Al enfriarse el suelo, éste

produce condensación en el aire cercano. Este tipo de niebla es de corta duración.

- Niebla de advección: ésta se forma cuando la masa de aire caliente y con una gran cantidad de humedad pasan sobre suelos fríos, lo cual hace que la masa de aire se enfríe aumentando su humedad relativa y provocando la condensación.
- Niebla orográfica: Se forma cuando el viento sopla contra la ladera de una montaña cercana a la costa u otra formación geológica similar. Al ascender en la atmósfera, la humedad se condensa, por este motivo es habitual ver las cumbres montañosas nubladas.
- Niebla inducida por la precipitación: se produce cuando llueve y el aire bajo la nube es relativamente seco. Esto hace que las gotas de agua que precipitan se evaporen, formando vapor de agua, que se enfría, y al alcanzar el punto de rocío, se convierte en niebla.
- Niebla de evaporación: se produce cuando aire frío se encuentra sobre aguas más cálidas, comienza la evaporación del agua hasta que se produce la condensación una vez alcanzado el punto de rocío.
- Niebla de hielo: es cualquier tipo de niebla en la que las gotas de agua se encuentran congeladas en forma de cristales de hielo. Este proceso requiere temperaturas por debajo del punto de congelamiento.

Si mantenemos un registro al final de cada guardia entre la diferencia de la temperatura del aire y de la superficie del mar podemos prever la formación de niebla. Si la temperatura de la superficie del mar cae por debajo de la temperatura del punto de rocío, temperatura en la cual el aire se satura, es muy probable que se forme niebla.

Neblina

Consiste en la suspensión de pequeñísimas partículas de agua en la atmósfera o de partículas higroscópicas húmedas, que reducen la visibilidad. Su formación es común cuando tenemos una atmósfera fría debajo de aire templado.

La diferencia entre niebla y neblina es principalmente la intensidad de las partículas. Con niebla tenemos una visibilidad más reducida que con neblina, además cuando hablamos de neblina tiene la tonalidad del aire, mientras que la niebla es más blanquecina.

En el caso de la neblina nos permite ver los rayos solares ya que la densidad de las partículas es inferior a las que hallamos en la niebla.

Calima

La calima, consiste en la presencia de partículas muy pequeñas en la atmósfera. Dichas partículas en suspensión suelen ser de polvo, cenizas, arcilla o arena. Al

producirse una evaporación del agua del mar, ésta se condensa junto a las macropartículas haciéndolas visibles y quedando en suspensión.

Bruma

Al igual que la calima consiste en la suspensión de partículas diminutas de agua o materias higroscópicas que reducen la visibilidad en superficie, pero en una escala inferior a la pérdida de visibilidad que nos produciría la niebla. Haremos referencia bruma cuando la visibilidad horizontal sea mayor de 1 km y la humedad relativa superior al 70%.

Lluvia

La lluvia es otro fenómeno atmosférico que puede reducir nuestra visibilidad durante la navegación. Se forma por la condensación del vapor de agua contenido en las nubes.

La lluvia es la precipitación de partículas líquidas de agua, de diámetro mayor a 0,5 mm o de gotas menores, pero muy dispersas. Si no alcanza la superficie terrestre, lo llamaríamos virga y si el diámetro es menor llovizna.

La llovizna se origina en nubes bajas y de poco desarrollo vertical, como los estratos. Además su precipitación dará la sensación de que las gotas flotan en vez de caer.

3.8 Nubes y cantidad de cielo cubierto

Una de las tareas del oficial, antes de finalizar cada guardia, es la de observar la tipología y cantidad de la nubosidad presente y la cantidad en octas de cielo cubierto.

Las nubes es uno de los fenómenos meteorológicos más ambiguos ya que en muchas ocasiones son efímeras e imprecisas. Por tanto, la interpretación del cielo, es una de las tareas más complejas por el oficial y en ocasiones el parámetro que nos ofrece una información con menos fiabilidad.

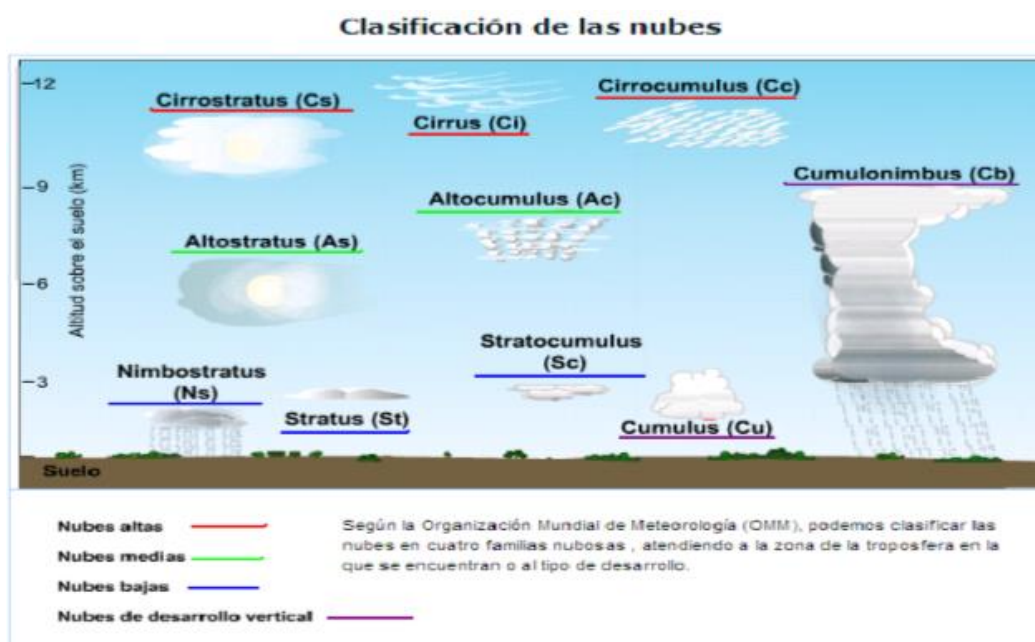


Ilustración 19 Clasificación nubes, Curso de meteorología y Oceanografía

Podemos dividir las nubes en cuatro grupos principales: nubes altas, medias, bajas y de desarrollo vertical¹⁹.

- **Nubes altas**

- Cirros: Son las más altas, con forma de vetas o franjas de delicados cristales de hielo que descienden, aparecen separadas y su aspecto es fibroso y de poca densidad. Con frecuencia aparecen con las demás nubes altas y pueden formar el halo en torno al sol o la luna.
 - Ningún riesgo de precipitación.
- Cirrocúmulos: Capas de pequeñas nubecillas que dan la sensación de ser pequeños puntitos. Generalmente están dispuestas a espacios regulares y en ocasiones forman ondas.
 - Ningún riesgo de precipitación.
- Cirrostratus: Son velos homogéneos en gran medida transparentes y lechosos. Pueden ocupar una gran extensión pero pueden ser tan sutiles que en muchas ocasiones pasan inadvertidos.
 - Ningún riesgo de precipitación.

¹⁹ Pretor- Pinney, G. (2007). *Guía del observador de nubes* (Patricia Antón de Vez, trad.). Barcelona, España. Editorial Salamandra. (Obra original publicada 2006)

- **Nubes medias**

- Altocúmulos: son capas medias o zonas de nubecillas con forma de panecillos o almendras. Son blancas o grises y los extremos alejados del sol están en sombras. Suelen estar compuestos por gotitas de agua, pero pueden contener cristales de hielo.
 - Muy ocasionalmente traen llovizna.
- Altostratos: capas a media altura de nubes grises que pueden extenderse sobre miles de kilómetros cuadrados. Compuestos por gotitas de agua o cristales de hielo y suelen ser nubes muy finitas que nos permiten ver la posición del sol. Puede formar una “corona” blanca o coloreada, si es muy fina, en torno al sol o la luna.
 - No suelen ocasionar precipitaciones pero pueden provocar lloviznas o nevadas débiles.
- Nimbostratos: capas gruesas, grises y monótonas de nubes. Son lo bastante densas como para ocultar por completo el sol o la luna, tienen una base muy difusa y se extienden por miles de kilómetros.
 - Precipitaciones continuas y prolongadas de lluvia o nevadas intensas o moderadas.

- **Nubes bajas**

- Estratos: son capas o zonas grisáceas de nubes con contornos difusos. Es la nube con formación más baja, puede aparecer incluso a nivel del suelo, es entonces cuando la llamamos niebla o bruma.
 - Llovizna ocasional, nevada débil o aguanieve.
- Estratocúmulos: Zonas de nubes de bases definidas. Compuestas por nubes amontonadas y con frecuencia se diferencian tonos, del blanco al gris oscuro. Sus elementos nubosos pueden unirse en capas continuas o tener huecos entre sí.
 - Pueden traer lluvia ligera, nevada débil o aguanieve, siempre ocasionales.

- **Nubes desarrollo vertical**

- Cúmulos: nubes bajas, independientes y esponjosas que se desarrollan en vertical. Generalmente tienen la base plana y las crestas simulan coliflores. Son de color blanquecino.
 - En general no traen precipitaciones, excepto breves chaparrones.

- Cumulonimbus: Son nubes de tormenta, caracterizadas por su enorme altura. Generalmente tienen la base oscura por ocultación de la luz del sol.
 - Producen intensos chaparrones, con frecuencia de granizo, que pueden ir acompañados de granizo y relámpagos.

El estado del cielo se anota en octas. Es un ejercicio mental, donde dividiremos el cielo en ocho partes iguales, cada una de estas partes es lo que denominamos octa. Un cielo totalmente despejado son 0/8, pero una sola nube ya lo expresaríamos como 1/8, mientras que 8/8 sería un cielo totalmente cubierto, sin un solo trozo despejado.

Dos octas son cielos poco nubosos. De tres a cinco, parcialmente nuboso, seis sería nuboso, siete muy nuboso y ocho, cubierto.



Ilustración 20 Asignación Octas, blog Náutico²⁰

3.9 Variación de los elementos meteorológicos al paso de los frentes

En este apartado quiero hacer una relación del comportamiento de los diferentes elementos meteorológicos, antes, durante y después de un frente cálido y de un frente frío. Tanto en el Hemisferio Norte como en el Sur.

²⁰ <https://naut.blogcindario.com/2013/12/00047-las-nubes-variable-meteorologica.html> , referenciado en Julio 2019.

HEMISFERIO NORTE						
ELEMENTOS METEO.	F R E N T E C A L I D O			F R E N T E F R I O		
	ANTES	DURANTE	DESPUES	ANTES	DURANTE	DESPUES
PRESION	<i>bajando</i>	<i>cesa de bajar</i>	<i>se mantiene o baja poco</i>	<i>baja pero menos</i>	<i>sube rápido</i>	<i>sube más despacio</i>
TEMP.	<i>sube despacio o se mantiene</i>	<i>sube pero no bruscamente</i>	<i>poco cambio</i>	<i>se mantiene pero baja en la lluvia prefrontal</i>	<i>baja rápido</i>	<i>se mantiene o baja poco</i>
HUMEDAD	<i>aumenta despacio o se mantiene</i>	<i>aumenta</i>	<i>se mantiene</i>	<i>se mantiene</i>	<i>disminuye</i>	<i>se mantiene o disminuye despacio</i>
VIENTO	<i>de sector S</i>	<i>rola a la derecha y a veces disminuye un poco</i>	<i>sector W</i>	<i>aumenta un poco a veces. Rachas.</i>	<i>rola rápido a la derecha. Racheado.</i>	<i>Sector N. Aumenta y luego disminuye</i>
NUBOSIDAD	<i>Ci, Cs, As, Ns en este orden.</i>	<i>Ns</i>	<i>St ó Sc</i>	<i>Ac ó As</i>	<i>Cu ó Cb (bases a baja altura)</i>	<i>Cu (bases más altas)</i>
PRECIP.	<i>Lluvia</i>	<i>cesa</i>	<i>Llovizna o no hay</i>	<i>Chubascos ligeros</i>	<i>Chubascos fuertes</i>	<i>Chubascos ocasionales</i>
VISIBILIDAD	<i>Buena pero empeorando</i>	<i>Mala (niebla o neblina)</i>	<i>Regular a mala</i>	<i>Regular</i>	<i>Mejorando rápido</i>	<i>Muy buena (excepto en los chubascos)</i>
MAR	<i>viento: sector S. fondo: SW</i>	<i>rola a la derecha la mar de viento</i>	<i>viento: sector W. fondo: S</i>	<i>viento: igual. fondo: NW</i>	<i>rola a la derecha la mar de viento</i>	<i>viento: sector N. fondo: SW (poco tiempo)</i>
HEMISFERIO SUR						
	ANTES	DURANTE	DESPUES	ANTES	DURANTE	DESPUES
VIENTO	<i>sector N</i>	<i>rola a la izquierda y a veces disminuye un poco</i>	<i>sector W</i>	<i>aumenta un poco a veces. Rachas.</i>	<i>rola rápido a la izquierda. Racheado.</i>	<i>sector S. Aumenta y después disminuye.</i>
MAR	<i>viento: sector N. fondo: NW</i>	<i>rola a la izquierda la mar de viento</i>	<i>viento: sector W. fondo: N</i>	<i>viento: igual. fondo: SW</i>	<i>rola a la izquierda la mar de viento</i>	<i>viento: sector S. fondo: NW (poco tiempo)</i>

Ilustración 21 Elementos Meteorológicos al paso de los frentes, Uriarte Aretxabala, J.I (2014) Curso de Meteorología. Universidad del País Vasco, Bilbao

Capítulo 4. Planificar una derrota según los datos obtenidos

El segundo oficial, generalmente es el encargado de trazar y elaborar las derrotas, deberá analizar toda la información recopilada previa salida a la mar, para determinar la derrota que nos favorezca más o incluso intentar que el Capitán junto con la Naviera negocien el momento más adecuado para la salida, a fin de encontrar la mejor situación meteorológica.

A fin de poder realizar la derrota lo mejor posible, es importante que sepamos diferenciar los conceptos entre derrota climática, ortodrómica, meteorológica, sinóptica y optimizada.

Elegir la mejor derrota no suele coincidir con trazar una derrota ortodrómica ya que sobre todo las condiciones adversas de corriente, oleaje y viento, pueden hacer de nuestra travesía de mínima distancia, un viaje inseguro y con demoras.

4.1 Derrota climatológica

Entendemos por derrota climatológica aquella trazada por regiones en las que las condiciones meteorológicas son prácticamente las mismas durante toda una estación o todo el año.

La información utilizada generalmente son los “Pilot Charts”. Esta información es publicada por la Agencia de Defensa de los EEUU. Esto permite trazar una derrota más cómoda y rápida para la previsión meteorológica estimada en la zona de navegación durante el mes representado en la carta.

4.1.1 Pilot Charts²¹

Estas cartas nos proporcionan la información dividida por informes mensuales para todo un año de diferentes zonas de navegación. Recordemos que las Pilot Chart son una gran fuente de información que nos proporcionará los datos como viento, corrientes, altura de las olas, presión barométrica, visibilidad, riesgos de temporal y límites de zonas de hielos.

- Zonas Pilot Charts
 - Pilot Chart Atlántico Norte
 - Pilot Chart Atlántico Sur
 - Pilot Chart Pacífico Norte
 - Pilot Chart Pacífico Sur

²¹ http://www.fondear.org/infonautic/Hombre_y_Barco/Cruzar-Atlantico/Pilot-Chart/PilotChart.asp , recopilado en Septiembre 2019.

- Pilot Chart Índico
- Interpretar las Pilot Charts

- Viento

Las cartas están divididas en pequeños rectángulos separados de 5º en 5º, aunque en ciertas zonas puede aparecer en separaciones de 2º o incluso de 1º. En su centro, de color azul, veremos una rosa de los vientos con la fuerza en escala Beaufort y la dirección media que podemos encontrar durante el mes de la predicción. Si el viento incide sobre todo en una dirección, aparecerá en la flecha un valor numérico indicando el porcentaje de probabilidad de encontrarnos. Además, las flechas indican la dirección del viento más probable, contra más larga sea la flecha, mayor probabilidad de encontrarnos con esa situación. Cada Bárbula, representa un grado en la escala Beaufort.

Por último, el centro de cada rosa de los vientos, veremos un círculo con un número en su interior, indicando los días al mes que encontraremos el viento en calma.

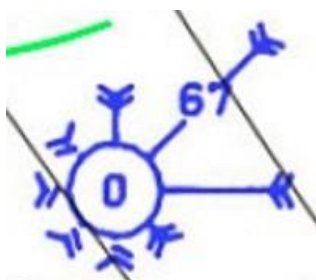


Ilustración 22 Rosa de los vientos en Pilot Chart, fuente fondear.org

En este ejemplo, vemos como el viento predominante con una probabilidad del 67% es del NE fuerza 4. El siguiente viento más habitual en la zona de navegación sería proveniente del E, también fuerza 4. Para este mes no se espera ningún día de calma.

- Corrientes

Las flechas verdes indican las Corrientes en el mes observado. La flecha indica la dirección de la corriente, sobre la flecha aparece su velocidad en nudos. Cada tramo de flecha representa 0,25 nudos. Si por ejemplo la flecha tiene 5 tramos, la corriente será 1,25.

En color rojo aparece representada la presión barométrica.

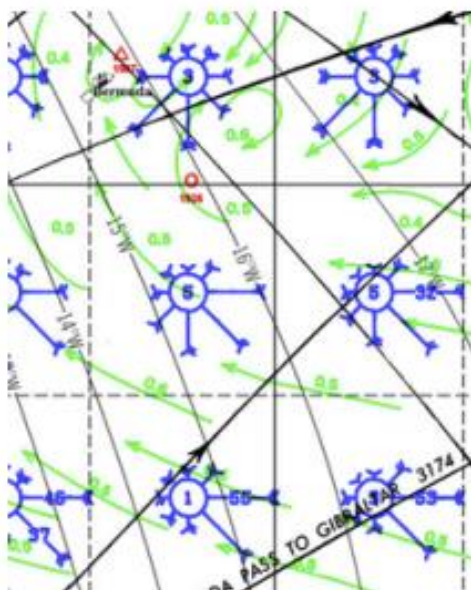


Ilustración 23 Representación viento, mar y presión barométrica, fuente fondear.org

- Rutas

Las líneas curvas que aparecen en color negro unen puertos comerciales, sobre ellas aparece un valor numérico que determina la distancia en millas de un puerto a otro. Estas son las rutas recomendadas para el mes representado en la carta, en algunas ocasiones aparecen flechas indicando la dirección de navegación, otras se podrán realizar en ambas direcciones.

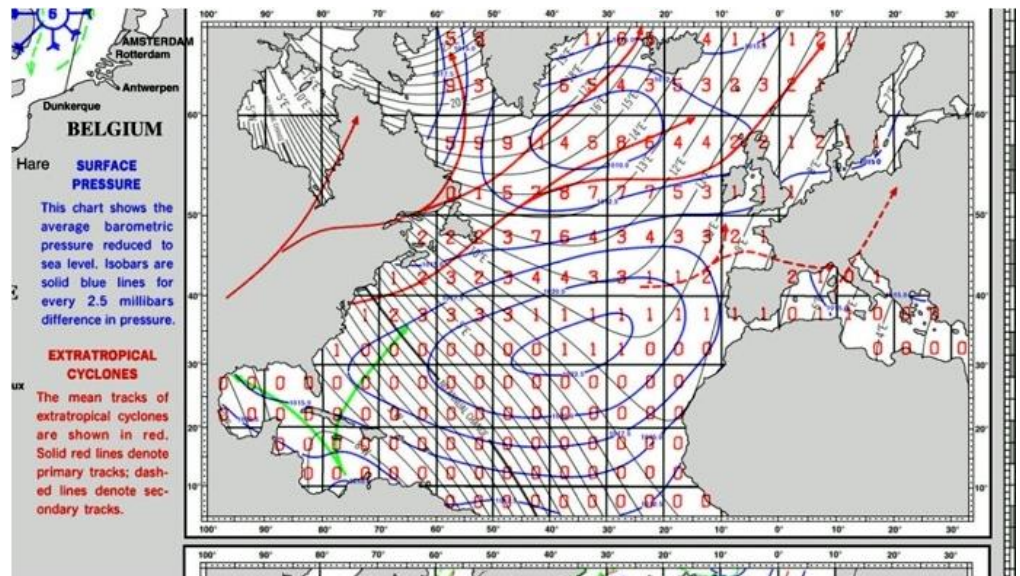
En color rojo veremos en las latitudes el límite máximo de aparición de icebergs.

- Carta de las galernas y los huracanes

En uno de los extremos encontraremos el mismo mapa en una escala menor también dividida en secciones de 5º en 5º y en cada uno de ellos un número que indica el porcentaje medio de informes de barcos que han registrado vientos superiores a fuerza 8.

Un cero indica un valor inapreciable, pese a poder registrarse una galerna en alguna ocasión.

Además, aparecen trazadas en color rojo las derrotas seguidas por los centros de las bajas presiones. En curvas de color verde, como por ejemplo la zona del Caribe, se indican las trayectorias medias seguidas por los huracanes tropicales.

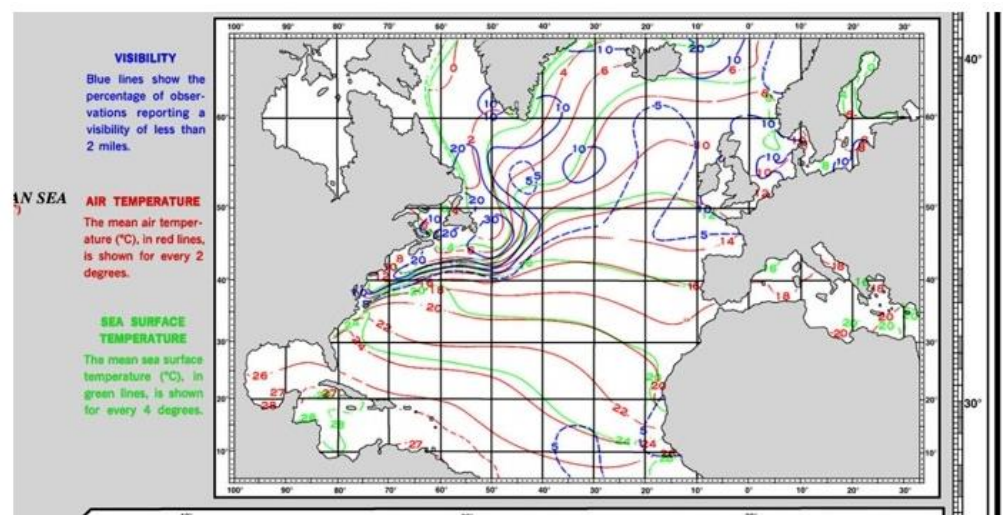


Il·lustració 24 Carta galernas y huracanes, fuente fondear.org

○ Carta de temperaturas

En esta pequeña representación, indicara la visibilidad y el estado de la niebla, así como las temperaturas del aire y del agua en superficie.

Las líneas azules muestran muestra el porcentaje en que la visibilidad registrada es inferior a dos millas de distancia. En rojo veremos la temperatura del aire expresada en grados centígrados, y en verde la temperatura del agua en la superficie del mar.



Il·lustració 25 Carta visibilidad y temperaturas, fuente fondear.org

- Altura de las olas y estado de la mar

En rojo veremos también otras curvas con un número que indica el tanto por ciento de probabilidad de encontrarnos olas de más de 4 metros, teniendo en cuenta las mediciones obtenidas, tanto de mar de viento como de mar de fondo.

4.2 Derrota ortodrómica

La derrota ortodrómica puede ser pura, aquella que nos aporta la mínima distancia entre puerto de salida y destino sin estar vinculada a ningún otro parámetro que no sea éste. Por tanto, no tiene en cuenta ningún otro factor.

Además de una derrota ortodrómica pura, también podemos efectuar una mixta al introducir un paralelo límite de latitud.

4.3 Derrota meteorológica

La derrota meteorológica es aquella que trazamos teniendo en cuenta las previsiones meteorológicas con el propósito de seguirla durante todo el viaje. Generalmente se utilizan aquellas fuentes de información que proporcionan una previsión meteorológica con una validez próxima a la duración del viaje. Por lo tanto, es una derrota que se basa en una información estática.

Es el tipo de derrota más utilizado sobre todo para latitudes medias como la nuestra, ya que los factores meteorológicos suelen variar y la duración media de las travesías se ajusta al transcurso de dicha previsión.

4.4 Derrota sinóptica

Cuando un Capitán decide realizar un desvío provisional, de la derrota trazada por encontrarnos ante un temporal inminente, es lo que conocemos como derrota sinóptica. Esta modificación de la derrota original, puede ser tanto de rumbo como de velocidad, para intentar alejarnos lo máximo posible de la zona de afectación. La información aplicada será dinámica, actualizable y a escala oceánica, gracias a los receptores de datos externos

La derrota sinóptica también es conocida como navegación táctica, ya que su finalidad es el cambio de rumbo o fondeo forzado para evitar aquel factor meteorológico que pueda poner en riesgo la seguridad del buque. Una vez pasado el peligro, se procede a retomar la derrota original.

Capítulo 5. Nuevo viaje

Durante la navegación recibiremos dos partes meteorológicos con una predicción válida generalmente, para un período de 12 horas. Ante una mala previsión, deberemos tomar una decisión anticipada, ya sea un cambio de rumbo o un cambio de velocidad, si es posible, para evitar en la medida de lo posible el temporal.

Este cambio de derrota puede conllevar más millas o un mayor gasto de combustible (o no, por menor duración del viaje), pero disminuirémos los riesgos de daños al barco o la carga transportada y una mayor comodidad para los tripulantes a bordo.

En caso de ser inevitable, una previsión puede permitir reforzar el trincaje tanto de carga como de elementos estibados en cubierta y reforzar las medidas de seguridad.

A la hora de trazar la derrota intentaremos conseguir un mínimo tiempo, pero asegurando siempre la máxima seguridad.

Recordemos además que la velocidad efectiva del buque se verá afectada sobre todo por el estado de la mar, siendo el oleaje el factor que más altera la velocidad.

5.1 Trazado derrota

Trazar la derrota es un trabajo que realizaremos siempre y cuando sea posible en puerto, previa salida a la mar, sólo conocer la orden de viaje por parte de la naviera.

Analizaremos la previsión meteorológica e iremos realizando un control exhaustivo durante el período de estancia en puerto para determinar qué hora de salida es la más adecuada, y de este modo evitar los temporales que inicialmente nos afectaban.

Esta es la teoría pese a que generalmente no podremos aplicarla, ya que más tiempo en puerto supone un mayor coste para la compañía. Además en muchas ocasiones después de terminar las operaciones de carga y descarga, la operatividad del puerto y concretamente del muelle de atraque no nos permite alargar la estancia. Por otra parte, y pese a que en algunos puertos se dispone de muelles de espera, esto no siempre está a disposición del marino.

Como segundo oficial de a bordo, seremos los encargados de decidir la mejor ruta y de realizar todo el trabajo de elaboración de la derrota, cumpliendo con los parámetros de seguridad impuestos por la compañía, por ejemplo, cumplimentar el plan de viaje aceptado por DPA (Designated Person Ashore) de la compañía.

5.1.1 Orden de viaje

Cuando fletamentos cierre un viaje para nuestro buque, el Capitán mediante e-mail de uso ordinario o Inmarsat recibirá la orden de viaje. En dicho documento encontraremos la información siguiente:

- Número de Viaje
- Fletador
- Puerto de carga
- Consignatario
 - Nombre
 - Dirección (opcional)
 - Teléfono
 - Fax (opcional)
 - E-mail
- Mercancía
- Cantidad
- Fechas previstas para las operaciones de carga
- Plancha
- Puerto descarga
 - Nombre
 - Dirección (opcional)
 - Teléfono
 - Fax (opcional)
 - E-mail
- Bunkers u otros servicios programados
- Requisitos bodega

Adicionalmente, y para ajustar la operatividad buque – puerto, se indica al Capitán contactar con la naviera y con el agente del puerto de destino cada día, actualizando el ETA de llegada, para de este modo programar mejor las operaciones de carga y descarga, así como de cualquier otro servicio que necesitemos.

5.1.2 Procedimiento para trazar la derrota en el ECDIS

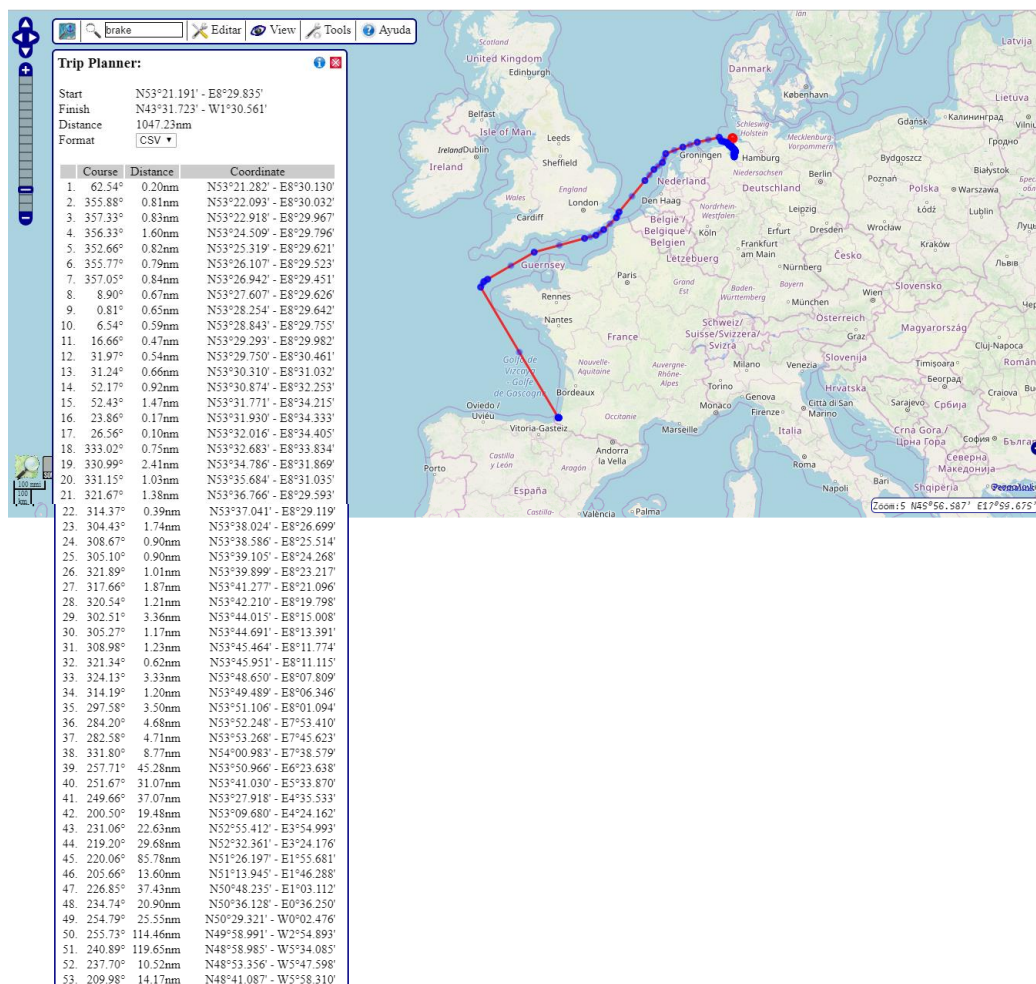
Una vez recibida la orden del próximo viaje, enviaremos una solicitud a Hispano Radio Marítima para tramitar los permisos de las cartas, tanto del puerto de carga como de descarga.

Lo antes posible, recibimos vía e-mail mediante el correo del buque, gestionado por el Capitán, los permisos para instalar en los dispositivos ECDIS y las

actualizaciones semanales pertinentes. Una vez recibida dicha documentación, procederemos a la instalación en cada uno de los ECDIS para poder empezar a trazar la derrota lo antes posible. En ocasiones la operativa del barco, o bien el desconocimiento de orden de próximo viaje, no nos permite tener mucho tiempo para elaborar una ruta, pero en la medida de lo posible, daremos prioridad a la creación de la derrota para poder revisarla e invertirle todo el tiempo necesario.

El trazar una derrota de forma apresurada, puede conllevar grandes riesgos durante la navegación.

En este caso vamos a trazar la derrota con puerto de salida Brake (Alemania) a Bayonne (Francia), gracias a OpeanSeaMap²².



²² La carta náutica se ha extraído de la página web <http://map.openseamap.org/>, que TIENE ALGUNOS DERECHOS RESERVADOS. La aplicación que presenta esta web está bajo licencia de CREATIVE COMMONS ATTRIBUTION-SHAREALIKE 2.0 LICENSE. Se representa la ruta trazada de Brake (Alemania) – Bayonne (Francia). Dicha web se visitó el 12 de Septiembre de 2019.

54.	147.58°	359.24nm	N43°32.640' - W1°33.052'
55.	149.64°	1.11nm	N43°31.682' - W1°32.278'
56.	74.87°	0.52nm	N43°31.819' - W1°31.580'
57.	111.80°	0.32nm	N43°31.701' - W1°31.175'
58.	100.18°	0.31nm	N43°31.647' - W1°30.759'
59.	59.60°	0.16nm	N43°31.729' - W1°30.566'
60.	150.26°	0.01nm	N43°31.723' - W1°30.561'

Ilustración 26 Derrota Brake a Bayonne , trazada con OpenSeaMap

A bordo del Muros, disponemos de dos dispositivos ECDIS Maris 900. En este caso, el viaje fue Dordrecht – Brake – Bayonne, al trazar la derrota hasta el puerto de carga Brake, siempre revisamos si algún otro oficial ha trazado la misma ruta, para poder tener una guía y revisar o retocar los waypoints que creamos necesarios. Al comprobar la base de datos, no disponíamos de ninguna ruta similar o próxima al destino, por lo que no tenemos ningún tipo de pauta empírica, ni derrota trazada, ni track almacenado.

Los pasos que seguimos para empezar a trazar una nueva ruta desde cero, es primero situar el puerto de salida, y el puerto de llegada. En este caso analizaremos el viaje de Brake a Bayonne, puesto que la carga transportada era una carga pesada y poco volumétrica por lo que el GM era bajo, esto hará que el barco sea más inestable.

Para empezar a crear una nueva ruta, procuraremos realizar los mínimos cambios de rumbo posible, y siempre utilizar todos aquellos dispositivos de separación de tráfico, marcaciones o enfilaciones para entradas y salidas de puerto.

Nos guiaremos de todos los derroteros y publicaciones Admiralty disponibles a bordo, para tener una pauta inicial y anotar todos aquellos reportes que debamos hacer. En cada punto donde deberemos reportar, añadiremos un waypoint indicativo, que nos servirá de recordatorio. Es importante sintonizar los canales indicados tanto de VHF como de MF, para recibir avisos a los navegantes y partes meteorológicos específicos para el área de navegación. Posteriormente, procederemos a crear una zona de resguardo de un mínimo de 6 millas náuticas de todas aquellas zonas de la costa, y un margen de separación con aquellos elementos que nos podamos cruzar por la ruta creada, como por ejemplo, plataformas petrolíferas o granjas eólicas.

Una vez realizadas las comprobaciones y modificaciones pertinentes a nuestra ruta comprobaremos que la ruta trazada no pase por ninguna zona de bajos.

Por otra parte, iremos renombrando los waypoints de la derrota y asignándoles un nombre de interés que nos sirvan de guía, como por ejemplo, el nombre de un cabo, de zonas de reporte o de entrada y salidas de dispositivos de separación de tráfico.

Por último, cuando creamos que la ruta es la correcta, procederemos a activarla en los dispositivos ECDIS y nos aparecerá una ventana, bajo el título “Check route”, y analizaremos una por una todas las alarmas que aparezcan. En cada una de ellas, deberemos decidir si modificar el paso de la ruta por esa zona, o bien dejarla tal y como está, pues es un riesgo asumible o inevitable.

5.1.3 Cumplimentar el Plan de Viaje

Si bien es cierto, que trazar una derrota es algo crucial, rellenar correctamente el plan de viaje aceptado por la compañía y el DPA, es de vital importancia. Igual que la derrota, si realizamos alguna modificación de lo planeado inicialmente, deberemos modificar el plan de viaje.

En cada compañía el formato de plan de viaje puede ser algo distinto, en nuestro caso y a raíz de un vetting se amplió añadiendo una tabla CATZOC(Category Zones of Confidence).

Es importante que el segundo oficial muestre un amplio dominio de las cartas electrónicas, así como los diferentes acrónimos anglosajones, para poder defender sus competencias ante una inspección externa.

Prevía salida a la mar, deberá estar correctamente cumplimentado y se dejará sobre la derrota, para que cada oficial de puente, vea la información relevante del viaje y firme para dar su conformidad a la derrota programada.

5.2 Información océano-meteorológica

Para poder analizar mejor los partes meteorológicos y si los valores difieren de los parámetros esperados, es necesario saber los valores medios para el mes y zona de navegación. Esta información, la obtendremos de los Pilot Chart comentados anteriormente, o bien, de los Atlas meteorológicos.

Recordemos que el análisis de partes y previsiones meteorológicas, tienen una validez para un período de tiempo, transcurrido ese intervalo, la previsión deja de ser fehaciente. Pero a pesar de esto, hemos de tener en cuenta que aun disponiendo de una previsión estimada, el estado meteorológico esta siempre en continuo cambio y por tanto puede diferir de los datos iniciales.

Deberemos mantener informado al Capitán en todo momento de la previsión estimada en el puerto de salida, puesto que será él quien pueda negociar un retraso de la hora programada en la salida, si fuera posible, o bien realizar las modificaciones que crea pertinente, ya sea aplicar cambios en la derrota o en la máquina para atrasar o adelantar el paso por el punto de mayor incisión del temporal.

A continuación, analizaremos toda la información recopilada.

- FNMOC

En este caso y pese a ser una de las fuentes más utilizadas a bordo por los Capitanes y oficiales para ver gráficamente una previsión meteorológica, se suele guardar la página web con las fotos ya cargadas. Por tanto, no se suele almacenar en el histórico del viaje, motivo por el cual no disponemos de dicha información para el viaje realizado. Además la plataforma, no permite cargar información con fecha anterior a la del día en que se visita la página.

- INMARSAT

En cuanto a los partes meteorológicos recibidos por Inmarsat y por el dispositivo Navtex, es obligatorio almacenarlos, lo cual nos permite, disponer de la información recibida durante la travesía mediante estos dispositivos de ayuda a la navegación.

Estos partes son los que nos permiten un estudio, seguimiento y evaluación de la situación meteorológica para poder controlar la evolución de la previsión inicial.

- PILOT CHART

Utilizaremos la información obtenida por la Pilot Chart, como guía para saber los valores promedios para la zona y época del año, de éste modo podremos analizar la situación que nos vamos a encontrar y realizaremos un análisis comparativo a medida que recibamos partes meteorológicos y realicemos anotaciones propias durante el transcurso del viaje.

- DIARIO DE NAVEGACIÓN

Otra de las fuentes que utilizaremos para comentar la derrota trazada y poder juzgar si fue la mejor opción, será el registro de los diferentes hechos por parte de los oficiales en el diario de navegación.

- TRACK

Después de cada travesía almacenaremos en la memoria del ECDIS el track realizado por el buque. Está programado de manera que coja la posición del barco cada 15 minutos y realice una ruta uniendo los diferentes puntos.

Las posiciones las coge mediante el dispositivo GPS y es importante guardar como mínimo el track de los viajes puesto que en caso de accidente marítimo sería nuestra caja negra.

- OTRAS PLATAFORMAS DE PREVISIÓN METEOROLÓGICA

Al no disponer de la información obtenida por la plataforma FNMOC, obtendremos los partes meteorológicos para la fecha de la travesía en dos de las pocas webs que proporcionan información pasada. Utilizaremos las fuentes de datos suministrados por las webs ventusky.com y earth.nullschool.net.

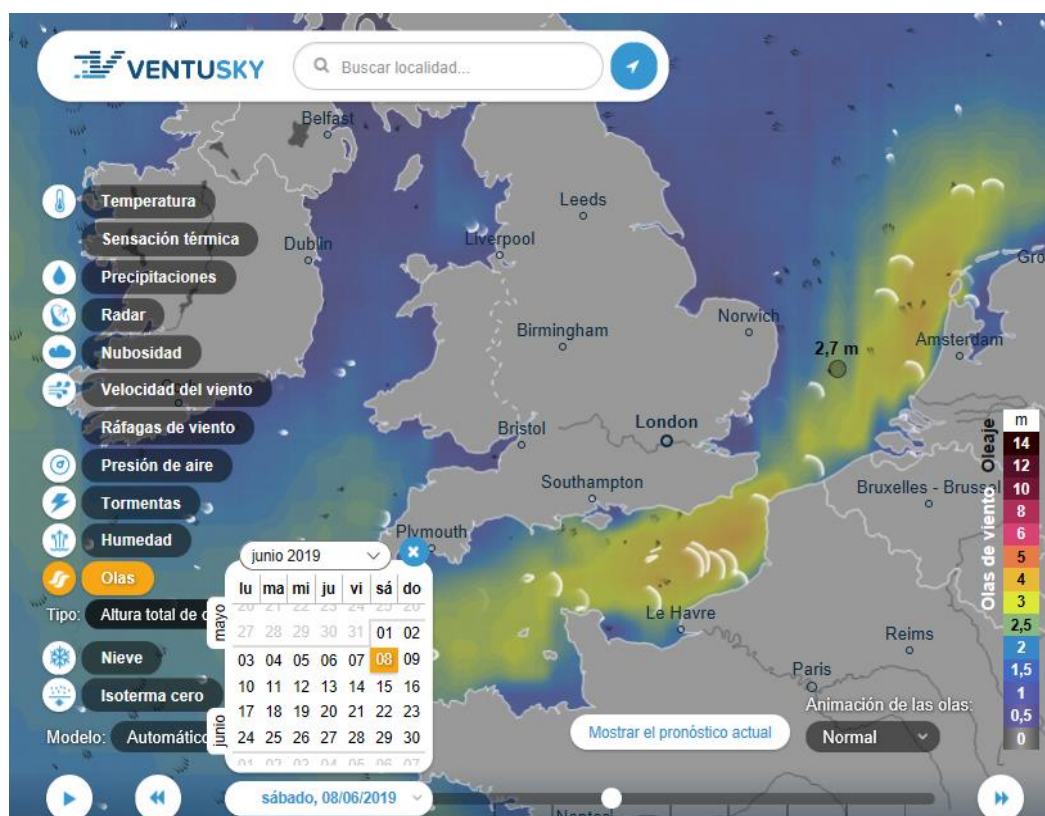


Ilustración 27 Previsión oleaje a las 11 am del día 08 de Junio de 2019, Ventusky.com²³

²³ Previsión de la altura total de oleaje para las 11:00 am del día 08 de Junio de 2019, parte meteorológico extraído de la página web; <https://www.ventusky.com/?p=49.1;2.2;4&l=temperature-2m&t=20190608/0900> recopilado el día 10 de Septiembre de 2019.

5.3 Información buque



Ilustración 28 Foto Muros, Astilleros Murueta

Muros es un barco de carga general, propiedad de la naviera Vizcaína Balear de Navegación. Fue construido en 2008 en Astilleros Murueta, empresa estrechamente ligada a nuestra naviera.

Muros tiene un barco gemelo, Medal y estos son los más interesantes de la compañía, pues son barcos mercantes de pequeño tamaño y un consumo de combustible relativamente bajo.

Al ser barcos relativamente pequeños, suelen navegar en ríos o bien en aquellas zonas donde el calado es restringido.

A continuación, comentaremos algunas de las características generales del buque:

- Nombre: MUROS
- IMO: 9397640
- MMSI: 225371000
- Puerto registro: Santa Cruz de Tenerife
- Bandera: Española
- Distintivo de llamada: E.C.N.Q
- Armadores: Naviera Vizcaina Balear S.L.
- Tipo de Buque: Carga general
- L.O.A: 89,95 m
- Breadth: 14,4 m
- Keel to aerial: 29 m
- Summer draft: 6,273 m

- Winter draft: 6,142 m
- G.T.: 2998 MT
- N.T.: 1678 MT
- Holds Hatches: Steel bottom (Hold is provided with two moveable bulkheads)
- Dimensions of Hold: 63 x 11,7 x 8,41 m
- Main Engine: 1980 KW
- Bowthruster: 250 KW

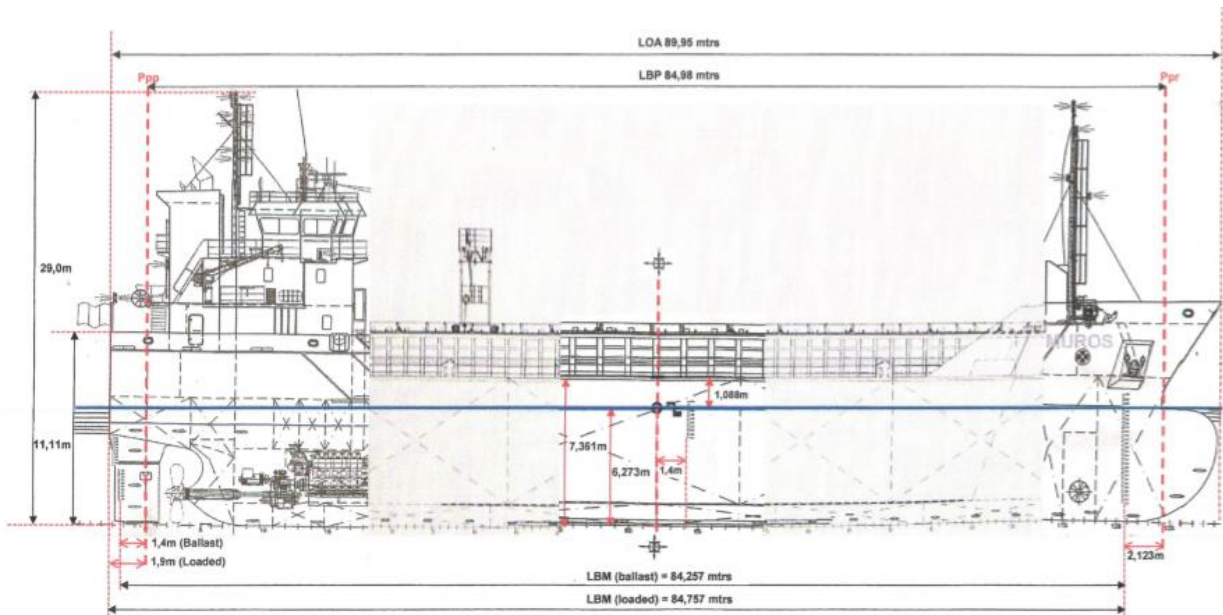


Ilustración 29 Plano general Muros, Planos Muros 2008

Además en cuanto a la máquina encontramos, que la relación entre el paso de la hélice y la velocidad obtenida es la que aparece en la *Tabla 1. Orden de maniobra*.

Orden de maniobra Manouvering Engine Order	Paso hélice Pitch Propeller %	Velocidad /Speed Cargado/ Loaded	Velocidad/ Speed Lastre/ Ballast
Avante Toda/ Full Ahead	85 %	11.5	12.5
Avante media/ Half Ahead	40 %	6.5	8.0
Avante Poca/ Slow Ahead	20 %	3.6	4.8
Avante Poca Poca/ Dead Slow Ahead	10 %	2.2	3.0

Atrás poca poca/ Dead Slow Astern	10 %
Atrás Poca/ Slow Astern	20 %
Atrás Media/Half Astern	40 %
Atrás Toda/ Full Astern	60 %

Tabla 1. Orden de maniobra, Pruebas de Mar buque Muros 2008

5.4 Información carga transportada

Al recibir la orden de viaje, recibimos un poco de información sobre la carga que vamos a transportar y la cantidad con un margen para sobrepasarlo o no llegar a la cantidad mínima, por ejemplo, cargar 4650 MT \pm 10%. Esto implica que deberemos transportar un mínimo de 4185 MT y un máximo 5115 MT, es importante ajustarse a estas directrices ya que una cantidad inferior puede suponer un falso flete a la compañía, y un exceso de la carga puede suponer el rechazo del sobrante pactado, corriendo a cuenta de la compañía el gasto que pueda suponer dicha situación.

En este caso recibimos la información de que se cargan 4650 MT en forma de losas de acero de un peso de 30 MT cada una. De este modo, y sin ningún tipo de información deberemos empezar a proponer diferentes opciones de estiba para la carga.

Recordemos que disponemos de una única bodega tipo box, con dos mamparos móviles que podemos situar en diferentes posiciones, según las necesidades.

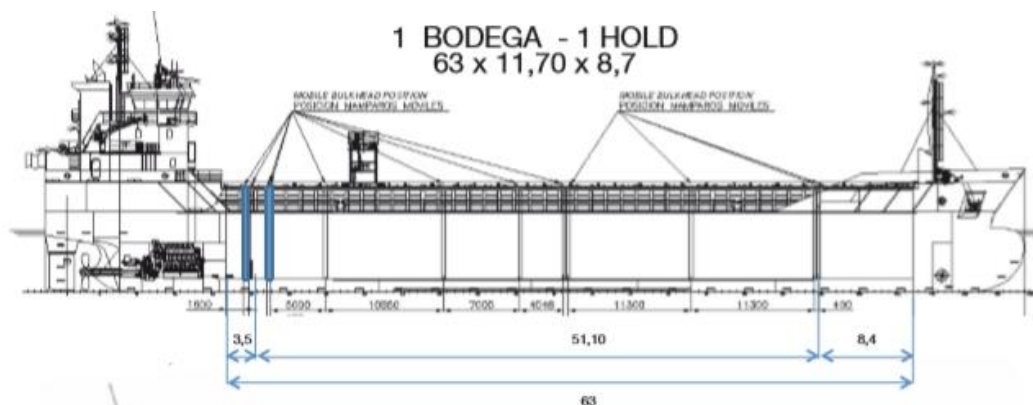


Ilustración 30 Posición Mamparos Muros, Planos Muros 2008

Realizamos un posible plan de carga para el puerto de llegada, en el que colocamos los mamparos a proa y a popa para eliminar los finos de la bodega.

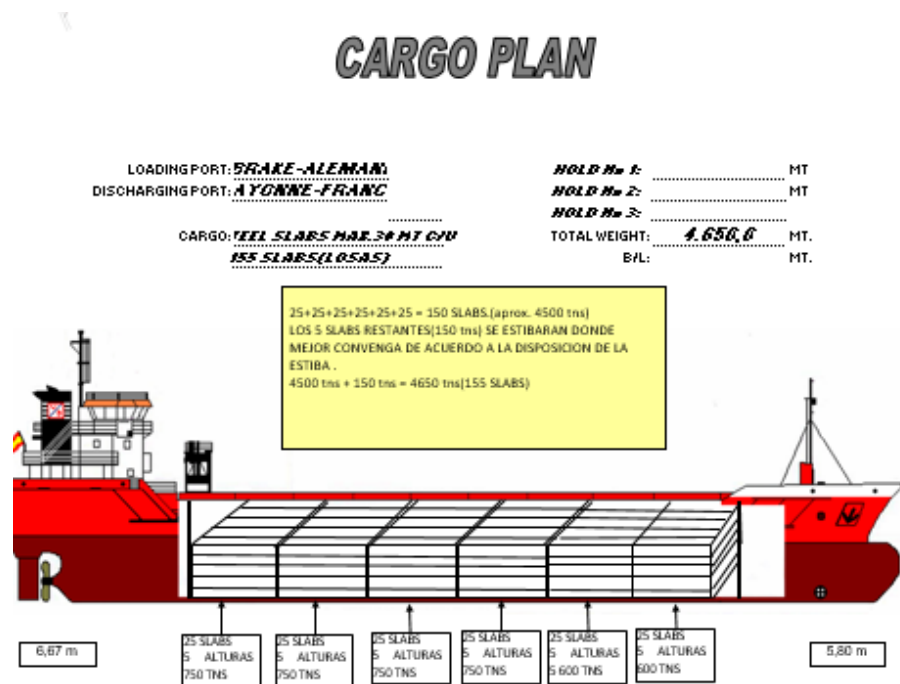


Ilustración 31 Cargo Plan Steel Slabs Brake- Bayonne, Hoja cálculo Muros a bordo 5 de Junio 2019

Se realizan diferentes planos de carga, colocando los mamparos en diferentes posiciones, pero finalmente se utiliza el sistema representado anteriormente.



Ilustración 32 Estiba Steel Slabs, Atracados en Brake 6 de Junio 2019

Capítulo 6. Caso práctico

6.1 Viaje Brake - Bayonne

A continuación, vemos una representación de la derrota trazada para el viaje Brake- Bayonne, donde los WP representan una posición lo más próxima a la real tomada en el diario de navegación, para que de este modo tengamos una reproducción de la derrota lo más fidedigna posible.

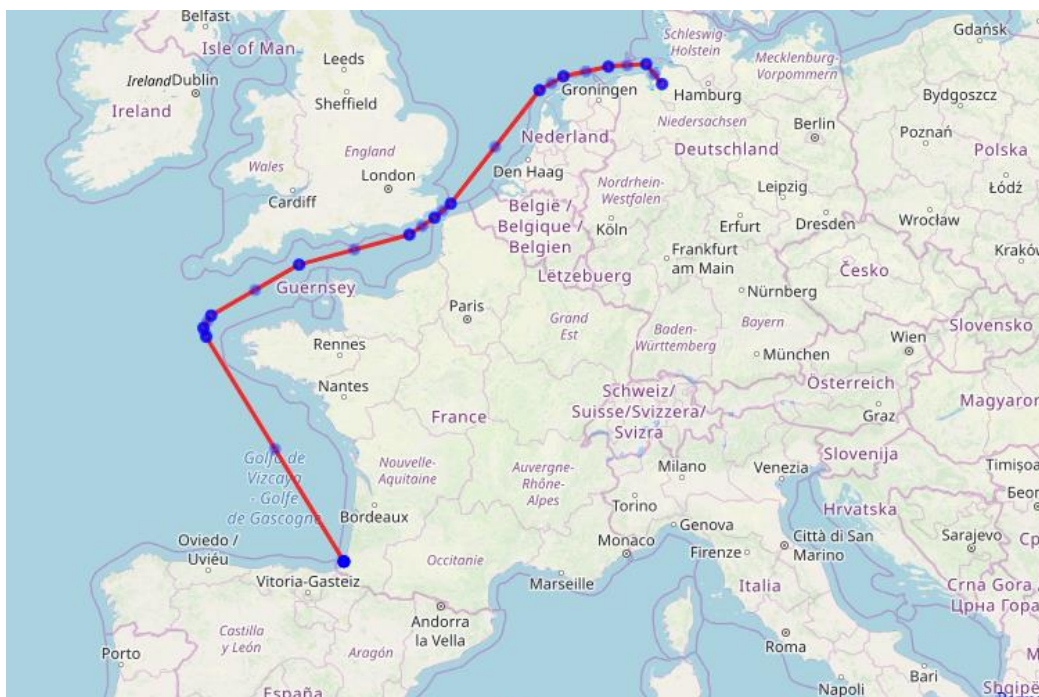


Ilustración 33 Simulación derrota Brake - Bayonne, map.openseamap.org²⁴

6.2 Pilot Chart previa salida a la mar

La velocidad del buque a un 85% de máquina corresponde a una velocidad de 11,5 nudos. La travesía Brake – Bayonne, tiene una distancia total de 1044 nm. Sabiendo que un nudo es una milla náutica y suponiendo la salida a las 00:00 calcularemos la posición aproximada del buque en situación hipotética. Realizaremos 46 millas por guardia, es decir, cada 4 horas. Por tanto, navegaremos 138 millas cada 12h, un total de 276 diarias.

²⁴ DERECHOS RESERVADOS. La aplicación que presenta esta web está bajo licencia de CREATIVE COMMONS ATTRIBUTION-SHAREALIKE 2.0 LICENSE. Se representa la ruta trazada de Brake (Alemania) – Bayonne (Francia). Dicha web se visitó el 16 de Septiembre de 2019.

A continuación, veremos una simulación de la ruta trazada en la que aparecerá de color amarillo, la posición del buque cada 12 horas en las condiciones comentadas anteriormente.



Ilustración 34 Primer tramo derrota, map.openseamap.org

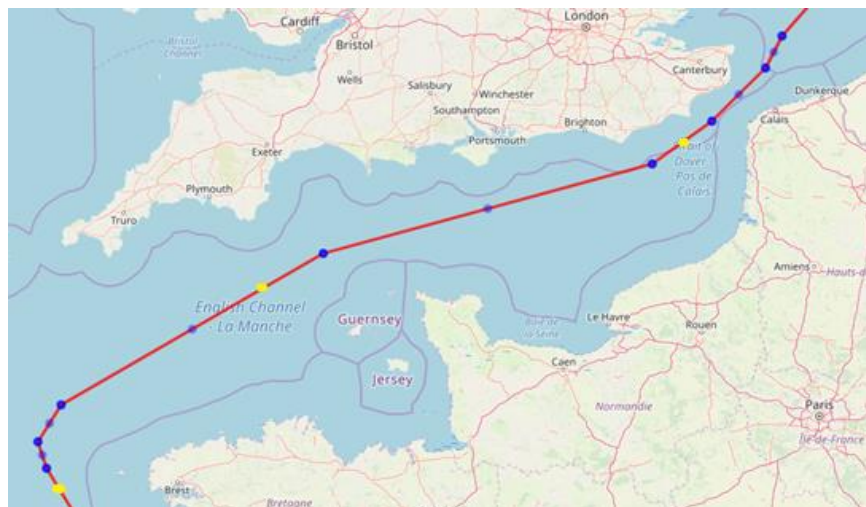


Ilustración 35 Segundo tramo derrota, map.openseamap.org

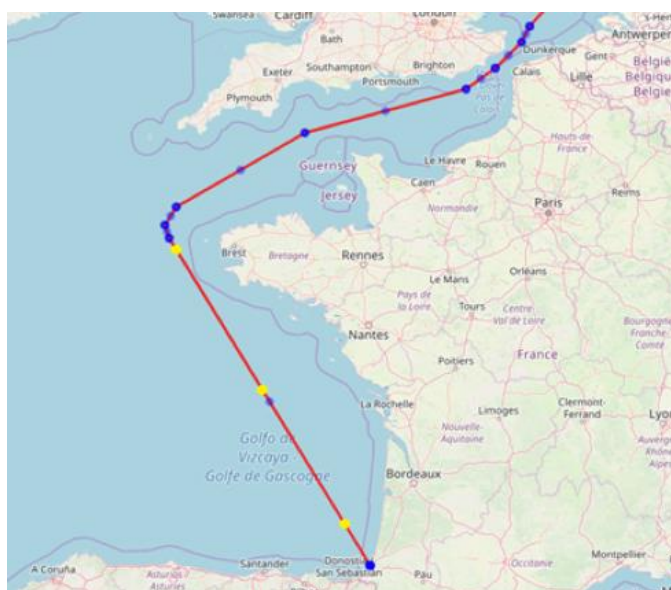


Ilustración 36 Tercer tramo derrota, map.openseamap.org

Para analizar el tiempo previsto para esta zona de navegación trazaremos la derrota en la pilot chart disponible para el mes de junio y de este modo poder comentar el tiempo previsto.

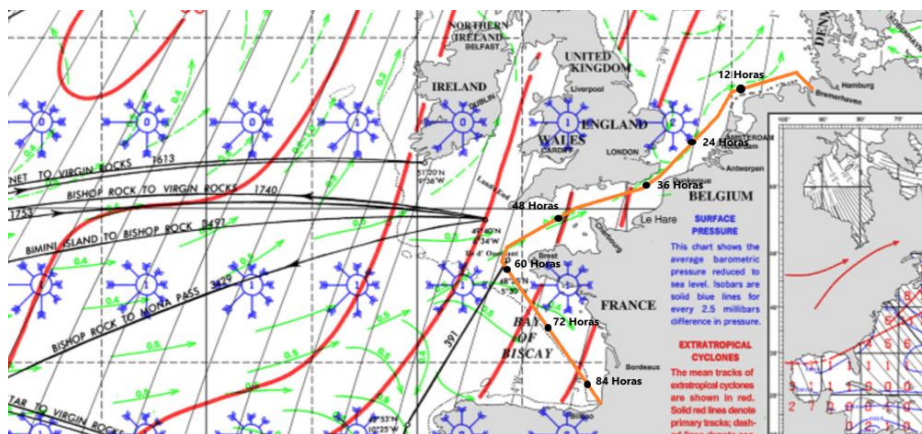


Ilustración 37 Ruta trazada sobre la Pilot Chart, fondear.org

Sabiendo las posiciones del buque cada 12 horas de navegación, sabemos que:

Para las primeras 24 horas de la derrota, tendremos un 20% de probabilidades de tener vientos del Oeste de intensidad 5 Beaufort; 18% de Lebeche (SW) fuerza 5; 14% fuerza 5 de Mistral; 12% vientos del Sur fuerza 5; después tendríamos un 8% fuerza 4 de vientos de Tramontana, Siroco y Levante y por último, un 8 % de posibilidades de encontrarnos vientos del Noreste de 5 Beaufort y calmas un 1%.

Además, navegaremos con un 10% de posibilidades de encontrar olas de una altura de 3.5 metros o más y corrientes en contra de intensidad entre 1,25 a 2,25.

Para la siguiente singladura, la previsión será similar a la del día anterior, siendo las corrientes más pronunciadas, ya que la zona de navegación se estrecha, incrementando la velocidad de la corriente en contra.

Los valores promedios a partir del segundo día, son mayoritariamente del Oeste, Suroeste fuerza 5 con un 20% de probabilidad, 16% fuerza 5 de Mistral, un 10% vientos del Sur con intensidad 5, Tramontana de misma fuerza un 8% y con la misma probabilidad podemos tener vientos de Gregal, Levante y Siroco clasificados en la escala 4 Beaufort. Veremos un incremento del 20% de posibilidades de encontrarnos olas iguales o superiores a 3.5 metros y corrientes entre 0,5 y 2 en sentido opuesto a nuestra derrota.

En el último día de la travesía los valores esperados para el viento serán similares puesto que no navegaremos pegados a la costa, pero empezaremos a navegar con la corriente a favor, hecho que favorecerá nuestro ETA de llegada al puerto de descarga.

Estos valores comentados anteriormente, son los que cabrían esperar durante nuestra travesía ya que son los valores promedios estimados para el mes de junio.

6.3 Análisis de la meteorología durante la travesía

En el caso práctico, pese a que las pilot chart nos ofrecen gran cantidad de información que podemos utilizar como guía al elaborar nuestra derrota, para escoger una ruta u otra, hemos de tener en cuenta, que dicho documento no es más que una representación estadística de los valores que podemos esperar, para un espacio-tiempo concreto.

En nuestro caso, vamos a analizar los partes meteos obtenidos durante la travesía y representaremos cada 12h la situación aproximada del buque para comprender mejor la previsión meteorológica recibida por el dispositivo Navtex o bien por Inmarsat.

Iniciamos el viaje el día 7 de junio a las 04:30 am y según las posiciones registradas en el diario de navegación encontramos que las posiciones del buque son las representadas en la *Ilustración 38*.

V0Y 14/2019 BRAKE-BAYONNE 06-06-2019

NETHERLANDS COASTGUARD
METEOROLOGICAL FORECAST NR. 13 061317 UTC JUN
FORECAST DUTCH EEZ ISSUED AT 11:17 UTC 060619
THERE ARE NO WARNINGS.

SYNOPSIS
LOW, 1000, OVER FISHER MOVING VIA VIKING NORTHWARDS AWAY.
IN THE AFTERNOON A RIDGE BUILDS OVER THE NETHERLANDS AND IS
MOVING TO THE NORTH OF THE NORTH SEA. LOW AT NORTHWEST OF
PORTUGAL MOVING TO BRITTANY AND DEEPENING.

FORECAST VALID FRIDAY 03:00 TILL FRIDAY 15:00 UTC

THAMES
EAST 4-5, INCREASING 5-6, LATER VEERING SOUTH 4-5.
GOOD.
WAVEHEIGHT AROUND 0.5 METER, INCREASING AROUND 1.0 METER.

HUMBER
SOUTHEAST 3-4, GRADUALLY INCREASING EAST 5-6.
GOOD.
WAVEHEIGHT 0.5-1.0 METER, INCREASING AROUND 1.5 METER.

GERMAN BIGHT
SOUTHEAST 2-4, LATER INCREASING EAST 5-6.
GOOD.
WAVEHEIGHT 0.5-1.0 METER.

DOGGER
SOUTHEAST 3-4, LATER INCREASING EAST 5-6.
LATER OCCASIONAL SHOWERS, RISK THUNDER.
GOOD. IN PRECIPITATION MODERATE, RISK POOR.
WAVEHEIGHT 0.5-1.0 METER, LATER INCREASING 1.0-1.5 METER.

Ilustración 39 Parte recibido por Navtex el día 06 de Junio de 2019, emitido por Netherlands Coastguard

Parte emitido a las 19:00 UTC por Hamburg para German Bight tendremos vientos del Oeste a Suroeste fuerza 4 a 5, rolando para sures de 2 a 3, cambiando a Estes más tarde de fuerza 4, mar de 1,5 metros.

Espectativa hasta el día 08 de Junio a las 00 UTC los vientos del este incrementarán a 5 – 6, rolando al sureste.

V0Y 14/2019 BRAKE-BAYONNE 06-06-2019

061900 NAVTEX-HAMBURG (NCC)

WEATHERFORECAST FOR GERMAN BIGHT UNTIL 07.06.2019 12 UTC:
GERMAN BIGHT :
WEST TO SOUTHWEST 4 TO 5, SHIFTING SOUTH 2 TO 3, SHIFTING EAST LATER
ABOUT 4, SEA FIRST 1,5 METRE.

OUTLOOK UNTIL 08.06.2019 00 UTC:
GERMAN BIGHT :
EAST INCREASING 5 TO 6, SHIFTING SOUTHEAST.

Ilustración 40 Parte recibido por Navtex el día 06 de Junio de 2019, emitido por Hamburg

Parte para día 7 a las 07:10 UTC, Oostenderadio aviso 59/19 para Thames, Dover y Belgian Coast. Moderada o brisa fresca 4 – 5 y localmente fuerte brisa 6 procedente del Este Sureste rolando gradualmente hacia el Sureste. Creciendo por la tarde y por la noche pasando de fuerte brisa a tormenta del Sureste y Sures, evolucionando a Suroestes de fuerza 8.

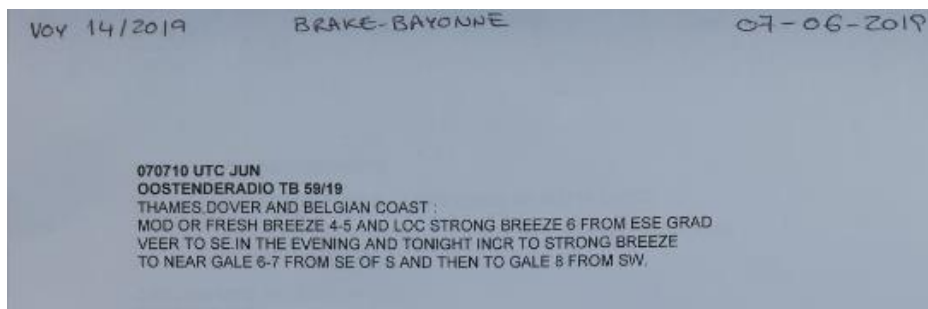


Ilustración 41 Parte recibido por Navtex el día 07 de Junio de 2019, emitido por Oostenderadio

Por un problema en el dispositivo Navtex y una pérdida de señal del satélite en el dispositivo Inmarsat, dejamos de recibir partes meteorológicas, problema que al llegar a Bayonne se solucionó por técnicos especializados.

Durante el día 9 recibimos partes no exactamente de la zona de navegación pero si del área más próxima, lo cual puede ayudarnos a conocer la situación que nos vamos a encontrar.

Parte 2: Sinopsis general, Domingo 9 a 00 UTC

Baja “MIGUEL” 1004 sobre mar del Norte, moviéndose al Noreste.

Baja 1018 42N15W, moviéndose al Sureste.

Baja compleja 1009 55N38W, moviéndose despacio y profundizando, esperada en posición 54N45W baja de 995 a las 10/12 UTC. Disturbios asociados en Faraday y Altair, moviéndose hacia el este perdiendo su intensidad. Nuevo canal que llega al oeste de Faraday más tarde.

Baja 1014 sobre Algeria, con pequeños cambios.

Alta 1032 37N39, rolando hacia el Este con un resultado de 1030 en posición 36N26W a las 10/12 UTC.

Tempestad tropical a lo largo de 13W desde 01N hasta 12N, moviéndose al Oeste 15 nudos.

Tempestad tropical a lo largo de 33W desde 01N hasta 15N, moviéndose al Oeste 20 nudos.

Vaguada monzónica, desde 12N16W hasta 08N18W después 06N22W. ITCZ a lo largo de 06N22W 05N32W 05N34W 05N47W.

Parte 3: Pronóstico para Lunes 10 a las 12 UTC para las áreas:

PAZENN.

Variable 1 a 3, convirtiéndose a Oeste o Noroeste 3 a 4 desde el Norte, ocasionalmente 5 al final.

Ligeramente, localmente moderada en el Oeste.

Lluvias o chubascos.

IROISE, YEU

Variable 1 a 3, rolando al Oeste o Noroeste 3 a 4 por la tarde.

Ligeramente.

Lluvias locales tormenta con ráfagas.

ROCHEBONNE, CANTABRICO.

En el Oeste, principalmente Nortes o Norestes 2 a 4, rolando al Oeste o Noroeste por la noche.

En el Este, Nortes o Noroestes creciendo a 4 ó 5, volviendo al Oeste o Noroeste 3 ó 4 por la noche.

Leve, localmente moderada en el Este hoy.

Lluvias, y en ocasiones tormenta con ráfagas.

Parte 4: para las próximas 24 horas.

Amenaza tormenta del Norte sobre Pazenn.

Surestes persistentes, cerca tormenta sobre Farady y Altair.

Amenaza o persistencia de tormenta en Norestes sobre Porto, Sao Vicente, Agadir, Tarfaya.

09/06/2019 BRAKE - BAYONNE 09-06-2019

URGENT: Maritime 18, 10, 107, 09 0-00-0019 1041118 ASABAGGURITE
Weather bulletin to METEOR 2,
METEO-FRANCE Toulouse, Sunday 9 June 2019 at 1015 UTC.

Part 1: NO WARNING.

Part 2: General synopsis, Sunday 9 at 00 UTC
Low 1010 AMNEM, moving southeast and filling.
Complex low 1009 AMNEM, slow-moving and deepening, expected 999
AMNEM by 10/10UTC. Associated disturbance to FRODOV and ALTAIR,
moving east losing its identity. New trough reaching west FRODOV
later.
Low 1014 over Biscaya, with little change.
High 1020 STN37, drifting east and expected 1020 AMNEM by 10/10
UTC.
Tropical wave along 12M from 01N to 10 N, moving W 15 kt.
Tropical wave along 13M from 01N to 15 N, moving W 20 kt.
Remnant trough from 10N10 to 03N10 then 04N10, 10CZ along 04N10
05N10 06N10 07N10.

Part 3: Area forecasts to Monday 10 at 12 UTC

DOZEN.
Variable 1 to 3, becoming West or Northwest 3 or 4 from north-west,
at times 5 at end.
Slight, locally moderate in west.
Rain or showers.

INDISE, VILL.
Variable 1 to 3, becoming West or Northwest 3 or 4 this afternoon.
Slight.
Showers locally thundery with gusts.

RODIERONNE, CONTERRICQ.
In west, mainly North or Northeast 2 to 4, becoming West or Northwest
overnight.
In east, North or Northwest increasing 4 or 5, backing West or
Northwest 3 or 4 overnight.
Slight, locally moderate in east today.
Showers, at times thundery with gusts.

Part 4: outlook for next 24 hours
Threat of Northerly near gale over DOZEN.
Persistence of Southerly near gale over FRODOV, ALTAIR.
Persistence or threat of Northerly near gale or gale over CORTO, 000
VICENTE, RODIER, TAFREVA.

Ilustración 42 Parte Inmarsat recibido el día 09 de Junio de 2019, emitido por Meteo-France

Después de analizar uno a uno los partes obtenidos durante la derrota, y sabiendo las posiciones de nuestro buque para la emisión de cada uno de ellos, podemos comentar la situación siguiente:

El parte del día 7 de Junio nos indica vientos del Este y Sureste fuerza 4 a 5 en escala Beaufort por la mañana. Navegando según el diario de navegación, a un rumbo verdadero de 252°, según las marcaciones los vientos deberían venir por el 160° o 117°, por lo que la mar debería venir por la aleta de Babor o por el través. Pero, según el diario de navegación, vemos que la mar viene del 310°, es decir, realmente venía por la amura de Estribor. Evolucionando a Suroestes, por lo que tendríamos mar de amura de Babor, registrando unos valores en el diario de navegación, de mar tendida con fuerza 2 en escala Douglas, a 3 en la escala Beaufort. Esto se debe que por el efecto de la costa, la ola no tiene prácticamente fetch, lo que hace que no se generen olas de gran altura.

A partir de las 23:00 LT con rumbo 219°, abrimos procedimiento por mal tiempo.

El día 8 de junio a las 12:00 nos encontramos en posición $L=51^{\circ}13,8'N$; $L=001^{\circ}44,9'E$, navegamos con rumbo 230°, para dicha situación según la simulación obtenida por Ventusky, tenemos olas de 2,8 m y vientos procedentes del Suroeste de 60 km/h.



Ilustración 43 Simulación velocidad del viento para el día 08 de Junio, ventusky.com



Ilustración 44 Simulación altura total de la Ola para el día 08 de Junio, ventusky.com

Al estar navegando dentro de un dispositivo de separación de tráfico y según los registros en el diario de navegación mar y viento vienen de proa, frente al temporal y sin tener margen de actuación decidimos bajar máquina y capear.

A las 16:30 el temporal empieza a remitir y subimos máquina al 80% de nuevo.

DIARIO DE NAVEGACIÓN Folio nº 74

Vela: Muros Singlatura nº: 3 LASSME CARGA

Vela: 14/19m BRAKE a BAYONNE Día: 08 de Junio a 2019 Nombre del Capitán: Jose S. Siles

ACACIEMIENTOS																		
ALBA	V	G	A	O	A	COMET. TOTAL	COMET. SUELA	KFM	VENTO	MUROS	MAR	VELO. SUELA	TEMPO	BAJO	TEMOMETRO	CONV. AGUA	CONV. SUELA	
0600	219	221	209			40	240	80	21	35	8	06	21	2	98	81	008	12
0800	222	220	212			24	264	80	23	35	8	06	23	8	98	81	013	13
1000	206	204	197			15	234											
1200	230	234	221			14	293	80	23	35	8	06	23	8	98	81	020	15
1400																		
1600	230	228	233			26	319	60	23	40	6	06	23	9	98	81	024	14
1800	234	234	226			8	322											
2000	234	234	226			18	345	80	23	40	2	06	23	9	98	81	027	14
2200	234	234	226			5	350											
2400	253	253	246			34	374	80	28	20	4	06	28	6	98	03	021	14

DATOS AL MEDIODÍA

LONGITUD	LATITUD	VELOCIDAD	TEMPO	PARADAS	VELOCIDAD PROMEDIO	CONSUMO COMBUSTIBLE
GRADOS	GRADOS	GRADOS	GRADOS	GRADOS	GRADOS	GRADOS
51° 03'	43° 30'	216	24	9	9	

TOTALES

TEMPO	VELOCIDAD	PARADAS	VELOCIDAD PROMEDIO	CONSUMO COMBUSTIBLE
GRADOS	GRADOS	GRADOS	GRADOS	GRADOS
293	31	30	9	3
304	43	30	8	8

AGUA DULCE

RAZ	GRADOS	GRADOS
GRADOS	GRADOS	GRADOS
0800	0800	0800
1600	1600	1600

Ordenes del Capitán:

Ilustración 45 Diario de Navegación 08 de Junio 2019, a bordo del Muros

Según datos obtenidos en el diario, a las 20:00 LT nos encontramos en posición $L=50^{\circ}40,9N$; $L=000^{\circ}39,4E$, vemos en la simulación que tenemos vientos de 42 km/h y oleaje de 2,4 m, provenientes del 250° . Sabiendo que según el diario, navegamos con rumbo de 234° y el viento lo registramos, con dirección 230° seguimos teniendo mar de proa.

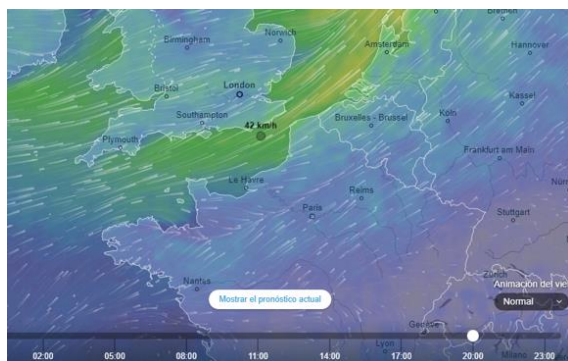


Ilustración 46 Simulación velocidad del viento para el día 08 de Junio, ventusky.com

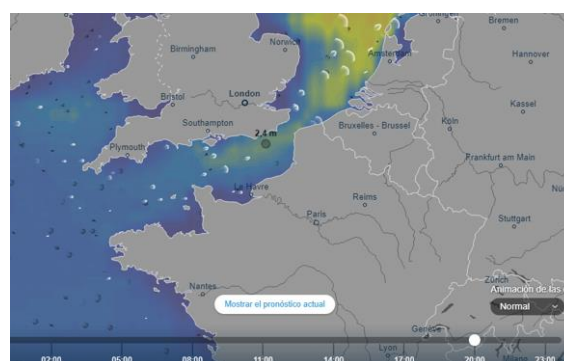


Ilustración 47 Simulación altura total de la Ola para el día 08 de Junio, ventusky.com

El día 9 de Junio a las 12:00 LT, nos encontramos en posición $L=49^{\circ}50N$; $L=003^{\circ}16,1W$ navegando con rumbo verdadero 239° . Registramos, viento de 10 nudos y mar de fuerza 3, ambos procedentes del 260° . Según el simulador ventusky, para la misma situación, tenemos vientos de 39 km/h procedentes del 265° aproximadamente, y oleaje del 280° y de 2,5 metros de altura. En esta ocasión vemos como los valores teóricos obtenidos por el simulador y los empíricos registrados en el diario, son bastante similares.

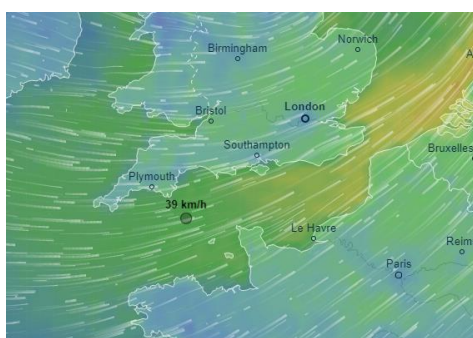


Ilustración 48 Simulación velocidad del viento para el día 09 de Junio, ventusky.com

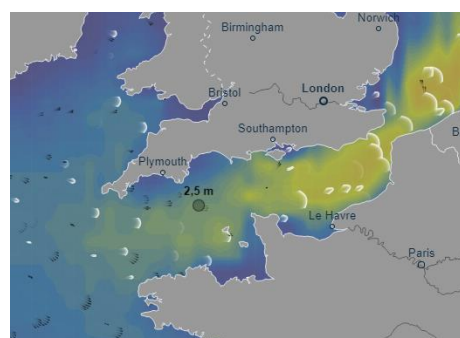


Ilustración 49 Simulación altura total de la ola para el día 09 de Junio, ventusky.com

A las 24:00 del 9 de Junio, estaremos aproximadamente saliendo del dispositivo del Canal de la Mancha, a la altura de Brest. Efectuamos cambio de rumbo al 149° verdadero, rumbo que llevaremos prácticamente hasta llegar a Bayonne, puerto de destino. Desde las 00:00 del día 10 de Junio, hasta las 12:00 LT nos encontramos olas de 1,6 metros del 290° y vientos del 240° con una velocidad de 15 Km/h, si comparamos con los valores obtenidos durante el transcurso de la travesía, obtendremos que la mar vendrá por nuestra popa, un poco abierta por la aleta de babor.



Ilustración 51 Simulación velocidad del viento para el día 09 de Junio, ventusky.com



Ilustración 50 Simulación altura de la ola para el día 09 de Junio, ventusky.com

El siguiente parte recibido, nos indica que a partir de las 12:00 UTC del día 10 de Junio de 2019, para nuestra zona de navegación comprendida por las metareas Yeu y Rochebonne, inicialmente tendremos vientos variables de fuerza 1 a 3, rolando hacia el Oeste y Noroeste desde el Norte, con fuerzas 3 y 4, ocasionalmente 5.

Posteriormente, al entrar en la zona de Rochebonne, estaremos más al Este de la metarea por lo que, tendremos Nortes y Noroestes, 4 a 5, rolando a Oestes y Noroestes por la noche. Esto implica que inicialmente tendremos mar de popa y de aleta de babor hasta llegar al destino.

Capítulo 7. Derrota hipotética

7.1 Viaje Algeciras – La Spezia

A continuación, realizaremos un análisis de la derrota trazada entre el puerto de origen Algeciras (España) hasta el puerto de destino La Spezia (Italia).

Podemos realizar dos derrotas, una por el norte de las islas, costeanado, y otra por el sur. La diferencia entre una y otra, supone 7,29 millas de diferencia. Recordemos que es una simulación, y las distancias pueden diferir un poco de la realidad.



Ilustración 52 Posibles derrotas Algeciras - La Spezia, OpenCPN 4.8.0

Comentaremos las dos posibles derrotas trazadas, desde un punto meteorológico, para elegir la derrota más óptima.

Para poder analizar mejor los partes meteorológicos, representaremos la situación aproximada del buque, sabiendo que navegamos cargados, a un 85% de pala. Por tanto, la velocidad del buque en condiciones óptimas sería 11,5 nudos. Tal y como se muestra en la *ilustración 53 y 54*, escenificaremos la posición del buque cada 12 horas.

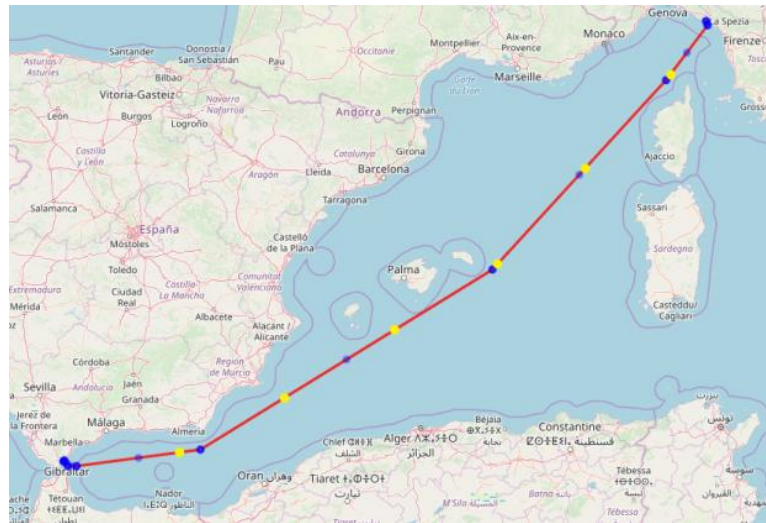


Ilustración 53 Derrota por el Sur de las Islas, map.openseamap.org

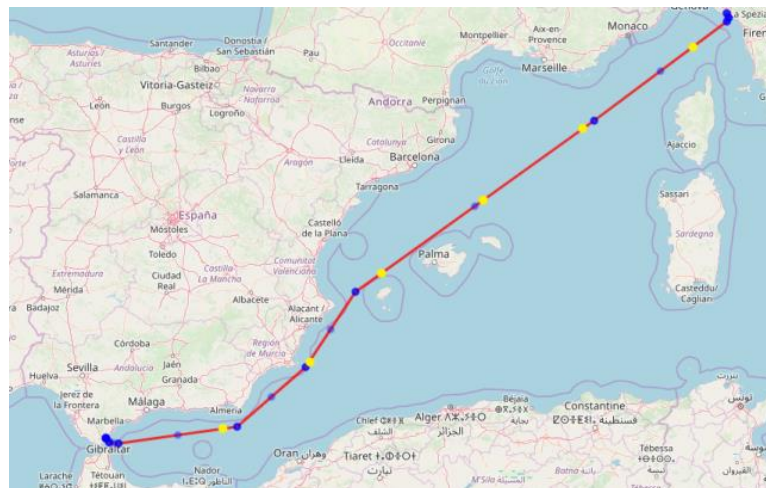


Ilustración 54 Derrota por el Norte de las Islas, map.openseamap.org

7.2 Pilot chart previa salida a la mar

Como en el caso anterior, trazaremos las derrotas sobre la pilot chart disponible para el mes de octubre y de este modo poder analizar el tiempo previsto para la zona y mes en que realizaremos la travesía.

Nos referiremos a la ruta trazada por el norte de las Baleares como ruta A, mientras que la realizada por el sur de las Islas será la ruta B.

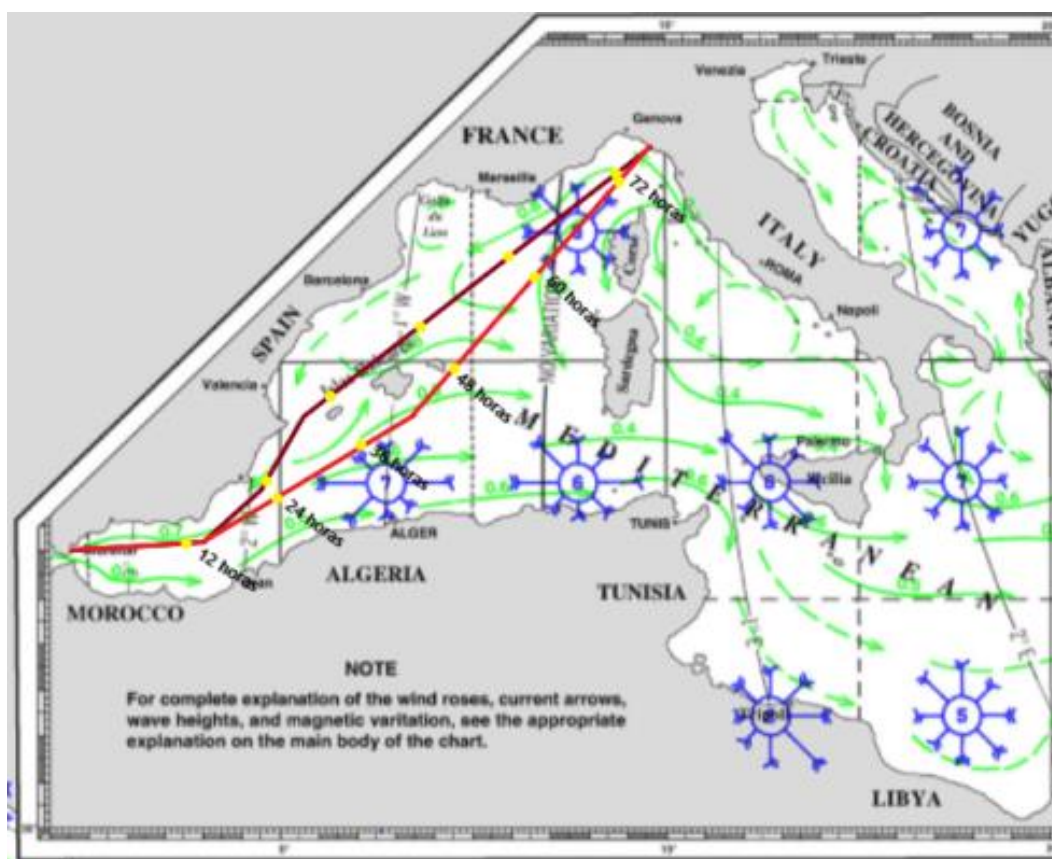


Ilustración 55 Ruta trazada sobre la Pilot Chart, fondear.org

Tal y como se muestra en la imagen, durante las primeras 24 horas de navegación y aproximadamente 18 horas antes de la llegada a puerto de destino, la previsión será prácticamente la misma para las dos derrotas trazadas.

Por tanto, representando la posición hipotética sabiendo que cada 12 horas navegaremos aproximadamente 138 millas. Obtenemos que, al salir del puerto de Algeciras, navegaremos con corriente a favor de intensidad entre 0,4 y 0,7.

Por otro lado para ambas derrotas, tendremos un 20% de posibilidades de tener vientos del W fuerza 4, un 19% vientos de levante de intensidad 3; 15% Gregal (NE) o Lebeche (SW) con registros del 3 y 4 en escala Beaufort respectivamente; 10% NW intensidad 4 y con la misma probabilidad, tendremos posibles vientos de Tramontana (N) fuerza 3; un 5% de vientos del Sur o Surestes fuerza 3. Además contaremos con un 7% de calmas durante el mes de Octubre.

Siendo la misma previsión de vientos predominantes para las 48 primeras horas de navegación y cambiando a vientos del NW en un 18% fuerza 4; 14% vientos de Poniente (W) de misma intensidad; 12% vientos del Este y Noreste intensidad 4 y del Norte fuerza 3; un 10% de Suroestes fuerza 4; 10% Surestes 3; un 8% de vientos del Sur intensidad 3 y un 9% de calmas.

La diferencia entre la derrota A y B la encontraremos sobre todo, transcurrido el primer día de navegación y hasta aproximadamente los 2 días y 6 horas de singladura, en las corrientes que nos afectarán durante el viaje.

En el caso de la derrota trazada por el Norte de las Baleares, ruta A, una vez pasada la longitud 2° W y prácticamente durante todo el viaje hasta llegar a puerto de destino, navegaremos con corrientes en contra con valores comprendidos entre 0,8 y 1.

Por otra parte, en la derrota trazada por el Sur de las Islas, a diferencia de la trazada por el Norte, llevaremos corriente a favor, durante amenos 2 días y 6 horas, con valores estimados entre 0,5 y 0,6.

Por último, a partir de este punto del viaje, y hasta el puerto de destino, la Espezia, tendremos corrientes en contra de un valor próximo al 0,8.

7.3 Estudio mapas isobáricos

El día 01 de Octubre, está previsto que el buque zarpe del puerto de Algeciras con destino la Spezia, por lo que nos disponemos a recopilar los mapas isobáricos para ese mismo día y la previsión disponible hasta 5 días después del día en que consultamos la información.

En este caso, ya que el tiempo total estimado para realizar la navegación son 3 días 6 horas y 16 minutos aproximadamente, únicamente almacenaremos los mapas válidos para 4 días, ofreciendo así un margen de tiempo extra.

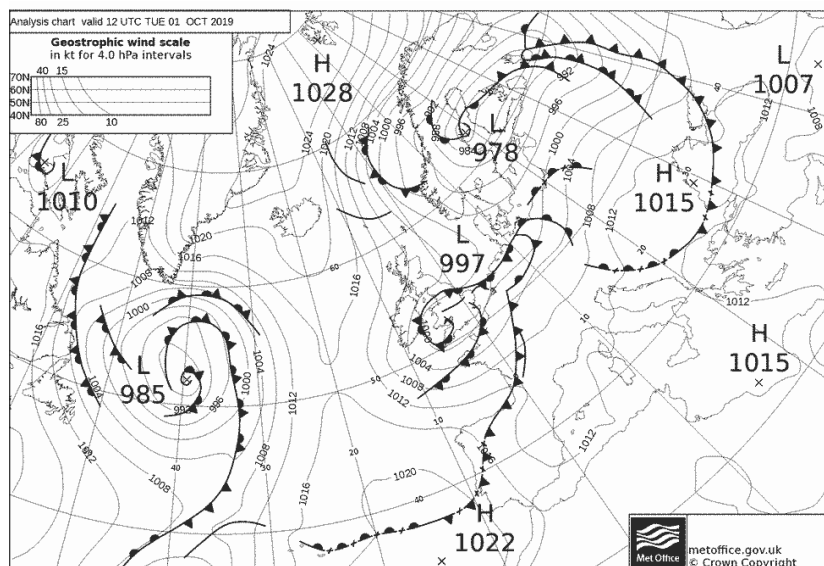


Ilustración 56 Plano isobárico válido a las 12 UTC 01 de Octubre, MetOffice

En la *ilustración 56* podemos ver la previsión válida a las 12 UTC para el Martes 01 de Octubre de 2019. Por lo tanto, para el primer día de singladura, tenemos una alta de 1022 proveniente de las Azores y bajando de latitud situándose aproximadamente en la entrada del Estrecho de Gibraltar. Además, sobre Libia encontramos otro anticiclón de 1015.

Por otra parte, y sobre las islas británicas podemos ver una borrasca de 997, la cual está trayendo un frente frío sobre la Península, desplazándose de Oeste a Este. Al proceder de una gran masa de agua, como es el Océano Atlántico es probable que se produzca una acumulación de vapor de agua, que se condensará en forma de nubosidad. Este hecho puede conllevar breves y fuertes chubascos.

Recordemos que las borrascas, no son sinónimo de mal tiempo, sino de inestabilidad meteorológica.

Para el día 2, con el anticiclón de 1024 prácticamente estático en el Estrecho de Gibraltar, se espera que la borrasca de 1003, procedente de las Islas Británicas, descienda de latitud, situándose frente a la frontera de la costa entre Francia e Italia.

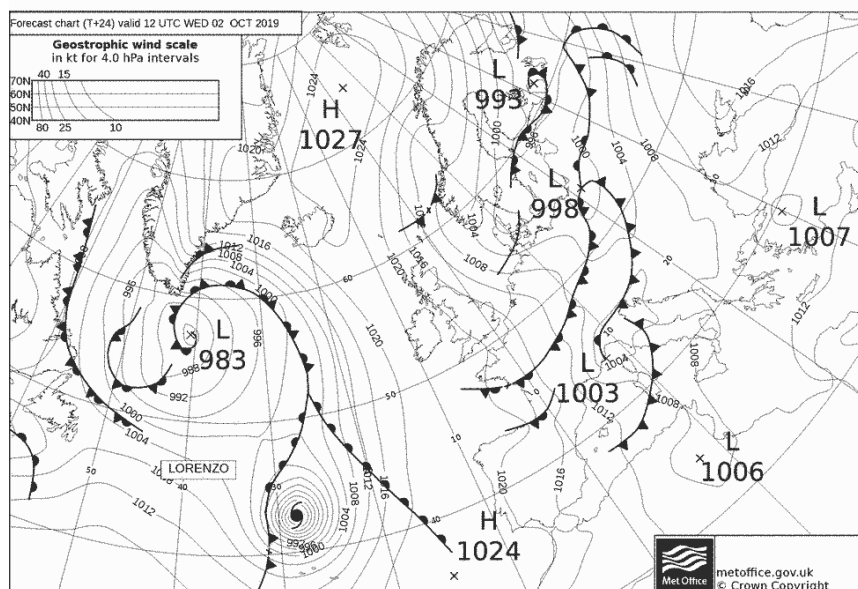


Ilustración 57 Plano isobárico válido a las 12 UTC 02 de Octubre, MetOffice

Además, podemos ver la formación de una baja secundaria sobre el continente de Túnez.

Además podemos ver como el huracán Lorenzo se sitúa sobre las Azores, incidiendo sobre la costa Portuguesa. A lo largo del día, seguirá desplazándose por el centro del Atlántico.

Seguiremos con un tiempo inestable con un frente frío sobre el mar Mediterráneo y Tirreno, avanzando sobre el Adriático y el mar Jónico, con

vientos moderados ya que las isobaras se encuentran distanciadas entre ellas. Nubosidad variable, y posibles lluvias fuertes y esporádicas.

Encontraremos vientos fuertes del Noroeste desde el Golfo de Lion hasta Túnez, muy fuertes sobre la Navarea de Provence.

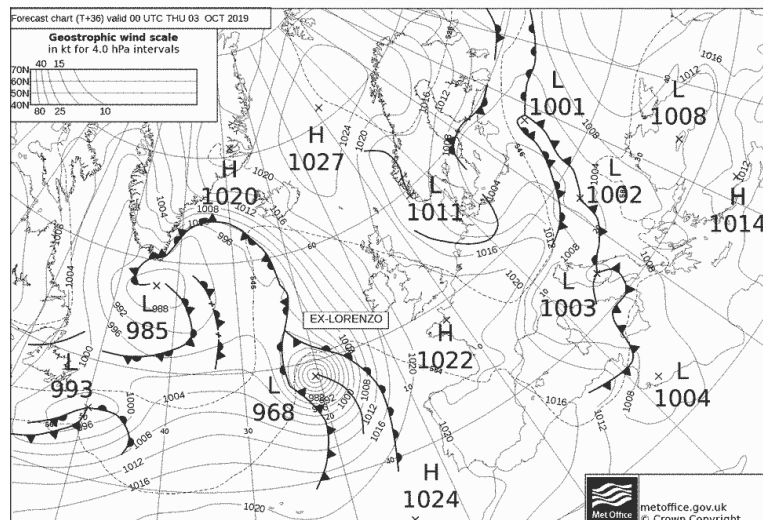


Ilustración 58 Plano isobárico válido a las 00 UTC 03 de Octubre, MetOffice

Para el día 3 a las 00 UTC, el huracán Lorenzo sigue desplazándose hacia latitudes más al Norte, llegando como ciclón extra-tropical a Irlanda.

Sin grandes efectos sobre España, ya que como podemos observar, nos encontramos frente a un anticiclón que ejerce de escudo, ofreciendo algo de estabilidad en el mar Mediterráneo a lo largo del día. Mientras tanto, borrasca de 1005 aproximadamente, sobre el mar Tirreno sigue moviéndose hacia el Sur de Italia, con un frente frío y viento del noroeste en la Navarea de Provence, ya que las isóbaras están muy próximas y el gradiente, entre la alta de 1022 y la baja de 1003, provocando fuertes vientos y rachas.

Para acabar, con una predicción recopilada hace más de 60 horas desde la previsión realizada el 01 de Octubre para el día 04, válida a partir de las 00 UTC.

Podemos anticipar una nueva borrasca sobre el norte de España, sobre la que encontramos un frente frío originado por los efectos del paso de Lorenzo, desplazando el anticiclón hacia latitudes más al norte, dejando cielos encapotados, días grises y posibles lluvias ligeras y duraderas.

Al situarse una nueva borrasca sobre el Mediterráneo, volvemos a encontrar más inestabilidad meteorológica. Si nos fijamos las isobaras trazadas sobre el Mediterráneo, están muy distancias entre sí, por lo que no se esperan fuertes rachas de viento.

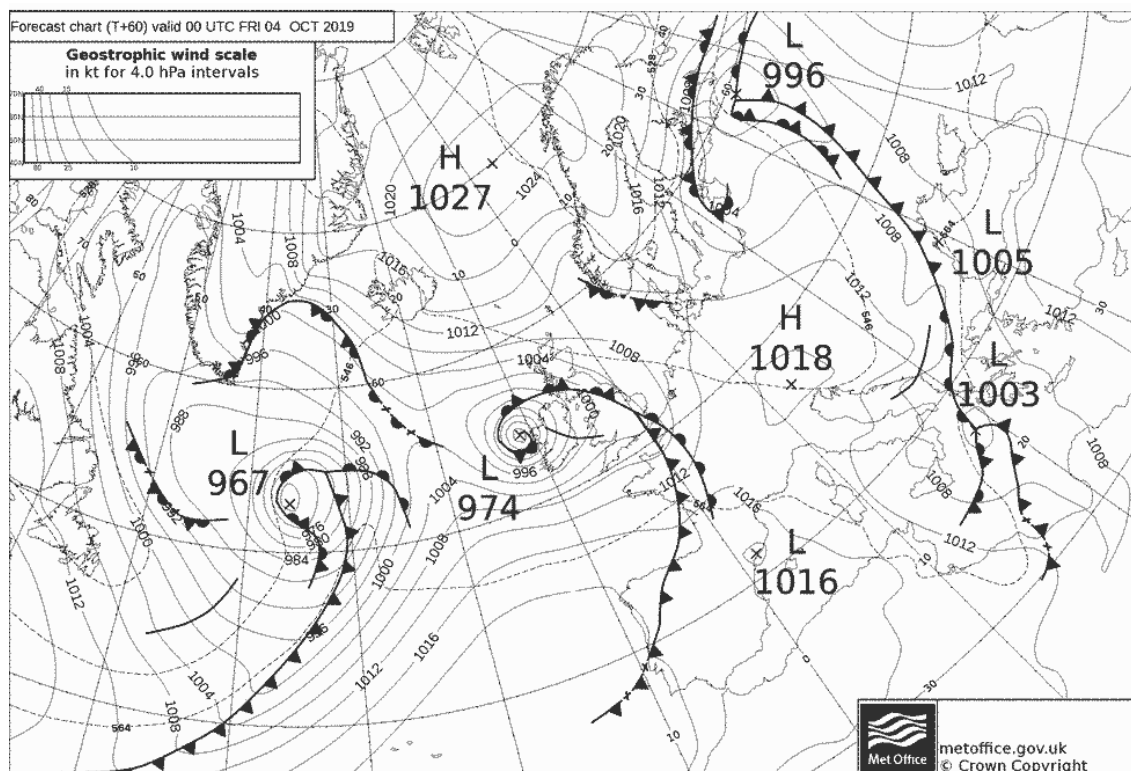


Ilustración 59 Plano isobárico válido a las 00 UTC 04 de Octubre, MetOffice

7.4 Estudio de Bowditch²⁶

Dado que los resultados obtenidos tanto para una derrota como para la otra son similares, realizamos un estudio de la velocidad efectiva del buque en cada caso.

Gracias a la fórmula de Bowditch (2002), obtenemos que la velocidad efectiva se calcula en función de la velocidad no afectada por la onda más una reducción en función de los parámetros del oleaje:

$$v = v_0 - F(\theta) \cdot H_s^2$$

Donde H_s es la altura significativa de la ola, expresada en metros, y F es un coeficiente en función de la dirección de la ola con el buque (θ ; ver *tabla 2*).

²⁶ Grifoll, M.; Martínez de Osés, F.X; Castells, M (2017). *Potential economic benefits of using a weather ship routing system at Short Sea Shipping*. Editorial Springer (aceptado el 22 Marzo de 2018)

Ship wave relative direction (θ)	Wave direction	F (in kn/ft^2)
$0^\circ \leq \theta \leq 45^\circ$	Following seas	0.0083
$45^\circ < \theta < 135^\circ$	Beam seas	0.0165
$135^\circ \leq \theta \leq 225^\circ$	Head seas	0.0248
$225^\circ \leq \theta \leq 270^\circ$	Beam seas	0.0165
$270^\circ \leq \theta \leq 360^\circ$	Following seas	0.0083

Tabla 2 Valores del coeficiente F, Potential economic benefits of using a weather ship routing system at Short Sea Shipping

7.5 Análisis de la meteorología durante la travesía.

Para realizar un estudio más a fondo de la situación, obtendremos los partes meteorológicos emitidos para la Metarea III.

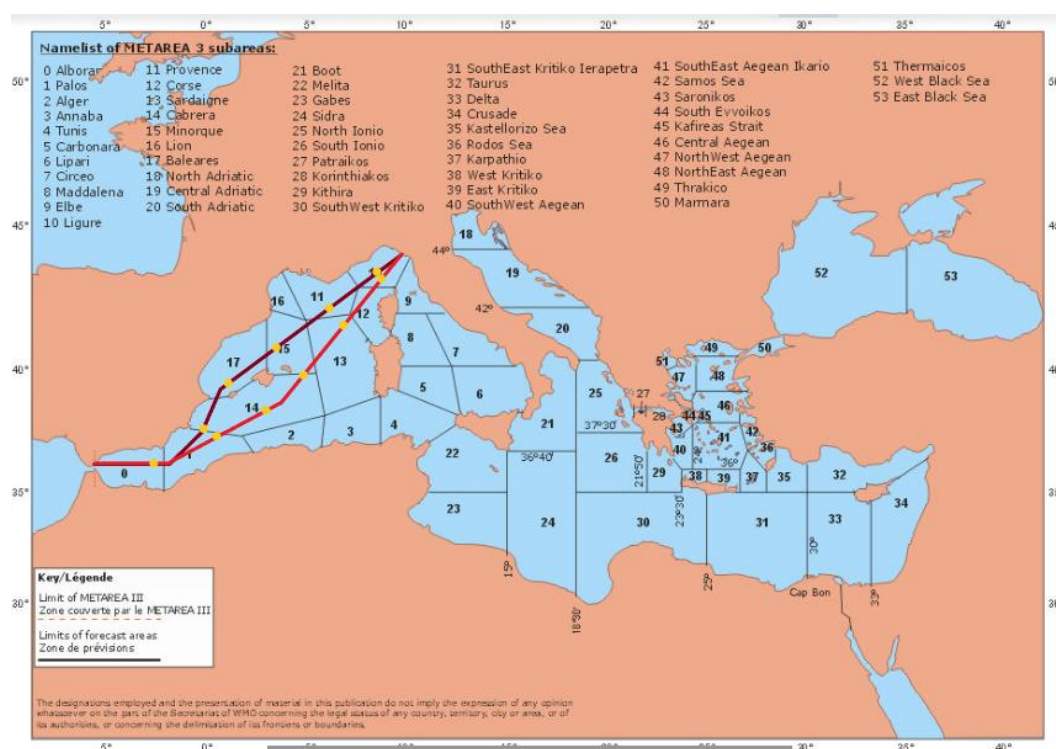


Ilustración 60 Posición próxima del buque cada 12 h de navegación, elaboración propia

Analizaremos la previsión para cada Navarea por la que realizaremos nuestra travesía, sabiendo la posición aproximada del buque cada 12 h, después de zarpar de Algeciras.

De este modo, sabemos que para las dos derrotas trazadas, durante las primeras 12 horas navegaremos por Alborán, y posteriormente, hasta las 24 horas prestaremos especial atención a los partes emitidos para la zona de Palos.

A partir de este momento las dos rutas se empiezan a distanciar por lo que comentaremos las Navareas por separado.

En el caso de la Ruta A, trazada por el Norte de las Baleares, nos encontramos que en el transcurso entre las 24 y 36 horas, nos situaremos por la zona de Cabrera y Baleares. Más tarde, durante las siguientes 12 horas, haremos la transición de Baleares a Minorque. Transcurridas entre 48 y 60 horas de navegación desde la salida, pasaremos de Minorque a Provence. Para terminar, durante la última singladura, en el área denominada, Ligure.

Por otro lado, en el caso de la derrota B, trazada por el Sur de las Islas, entre las 24 y 48 horas, nos situaremos en Cabrera, las siguientes 12 horas de navegación, prestaremos especial atención a Minorque y Sardaigne. Por último, aproximadamente 18 horas antes de la llegada al puerto de la Spezia, nos afectará la previsión para las áreas de Corse y Ligure.

Suponiendo que zarpamos el día 1 de Octubre de 2019 a las 08:00, nos encontramos que después de tener las estaciones Inmarsat apagadas, el primer parte meteorológico que recibimos el día 01 de Octubre a las 21 UTC, en su apartado 3, previsión para las diferentes Navareas, no es válido hasta las 00 UTC del día 3.

Por este motivo, al carecer de información para el día 01 y 02 de Octubre, recurrimos al simulador Ventusky para obtener una predicción.

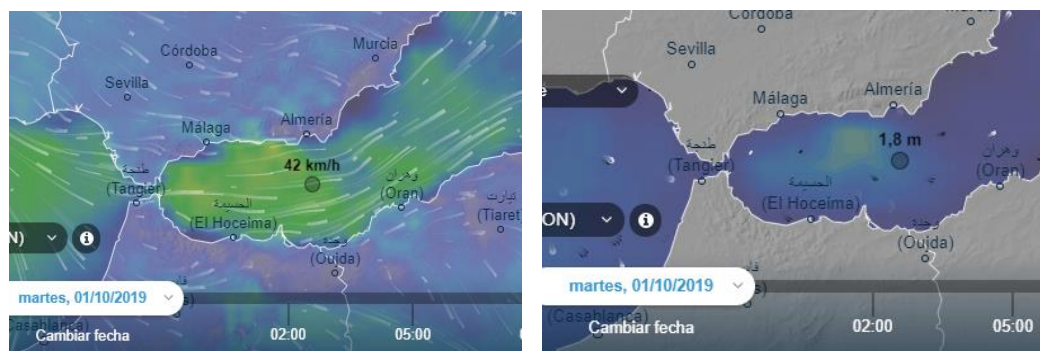


Ilustración 61 Previsión viento y oleaje a las 20:00 LT del 01 de Octubre de 2019, ventusky.com

De las ilustraciones anteriores podemos decir que hasta las 20:00LT del día 01 de Octubre, tendremos vientos del Oeste Noroeste de 42 km/h y olas por nuestra popa de 1,8 metros. Siendo la misma previsión para la ruta A y B.

$$v = 11,5kn - 0,0083 \cdot 1,8^2 = 11,473kn$$

La siguiente posición aproximada representaría las 08:00 LT del día 02 de Octubre, veamos la simulación para ese instante.

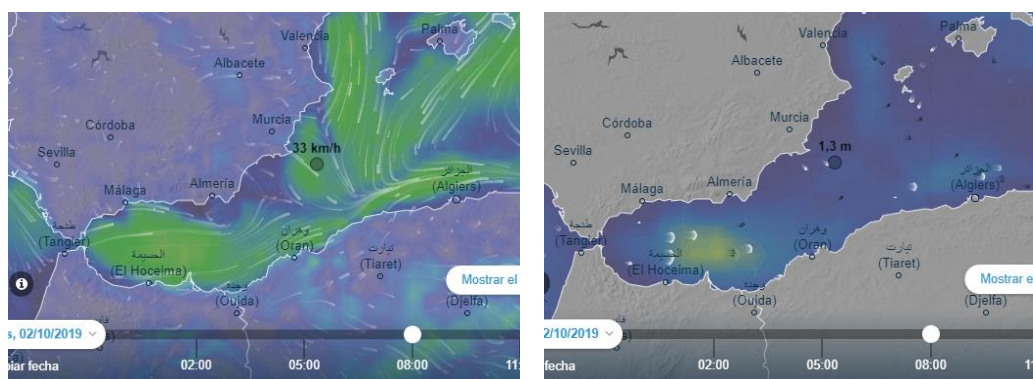


Ilustración 62 Previsión viento y oleaje ruta A del 02 de Octubre de 2019 a las 08:00LT, ventusky.com

Los vientos de Oeste, Noroeste, están rolando a lo largo del día hacia Norestes, pese a que la ruta A ya empieza a diferir de la ruta B, en este caso al ser dos posiciones estimadas muy próximas una de la otra, encontramos que en el caso de la derrota A, tenemos vientos de 33 km/h y mar de 1,3 metros, mientras que en la B obtendríamos unos valores un poco inferiores de 31 km/h y olas de 1,2 metros.

En el caso de la derrota A, con el cambio de rumbo, y al ir más pegados a la costa, la mar de popa variará hasta situarse por nuestra amura de Babor.

$$v_A = 11,5kn - 0,0248 \cdot 1,3^2 = 11,458kn$$

Mientras que en la derrota B, al tener un rumbo más abierto obtendríamos una marcación más próxima a nuestro través de Babor.

$$v_B = 11,5kn - 0,0165 \cdot 1,2^2 = 11,476kn$$

A partir de este momento, las dos derrota cada vez son mas diferenciadas entre si. Como seguimos sin tener información procedente de los partes emitidos por las costeras. Analizaremos las posiciones hipotéticas a las 20:00 LT del día 2 de Octubre del mismo modo.

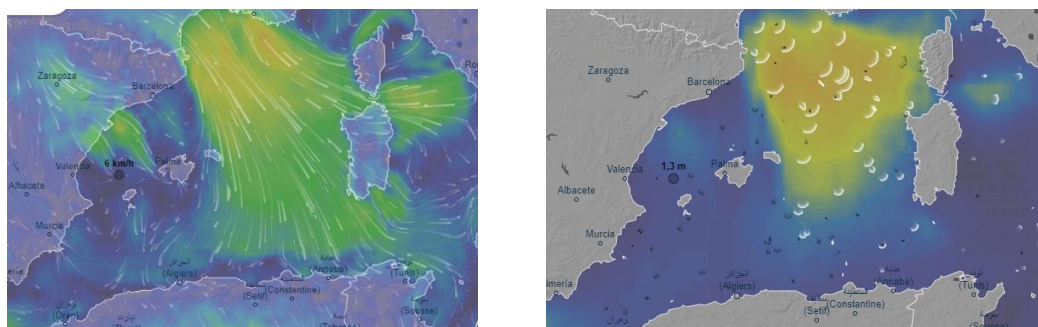
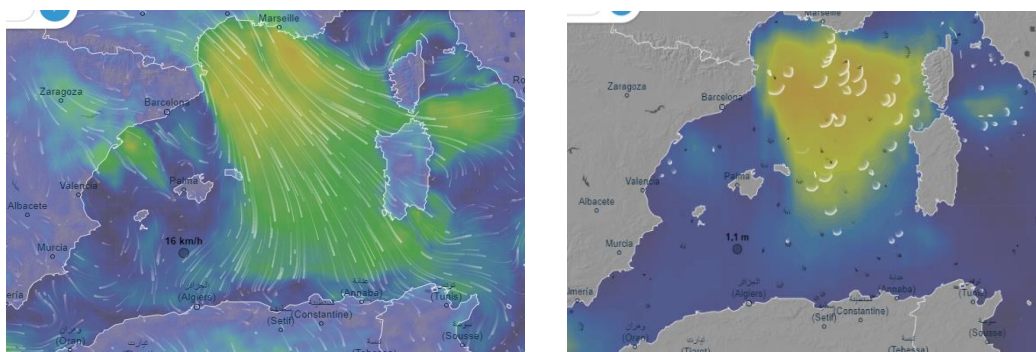


Ilustración 63 Previsión viento y oleaje ruta A del 02 de Octubre de 2019 a las 20:00 LT, ventusky.com

Seguimos con vientos del Noroeste, rolando a Norestes de baja intensidad y mar cruzada. Mar de fondo del Noreste y mar de viento del Norte, Noreste.



Il·lustració 64 Previsió viento y oleaje ruta B a las 20:00 LT del 02 de Octubre de 2019, ventusky.com

En el caso de la Ruta B, el efecto de la Borrasca que encontramos sobre la costa Francesa, nos llegarán vientos más intensos y mar de fondo Noreste, sin señales todavía del mar de viento que se esta originando, por el resguardo de las Islas Baleares.

Aproximadamente 6 horas más tarde de esta previsión, el parte meteorológico, recibido del día 01 de Octubre ya sería aplicable. Por lo que en el caso de la ruta A, durante la singladura del 03 de Octubre, realizaremos una navegación por las áreas de Baleares, Provence y Minorque. Mientras que en la derrota B, navegaríamos por Cabrera, Minorque, Sardinia y Corse.

CABRERA

Suroestes 3 ó 4, rolando a 4 ó 5, localmente 6 en el Norte, después decreciendo localmente a Noroestes 6 ó 7 en el extremo Noreste al final. Rachas de viento. Marejadilla o marejada, pasando a fuerte marejada desde el norte por la mañana, localmente mar gruesa en el Noreste por la tarde. Lluvias ocasionales y chaparrones.

BALEARES

Rolando a Norte o Noroestes 4 ó 5, localmente 6 sotavento del Delta del Ebro, pero Norestes 5 ó 6 en el Noreste por la noche. Rachas de viento. Marejada o fuerte marejada. Lluvias ocasionales y chaparrones.

MINORQUE

Nortes creciendo a 6 ó 7, localmente 8 en el Norte, incrementándose al Noroeste 7 ó 8 por la tarde, en ocasiones 9 en el Norte. Ráfagas de viento. Fuerte marejada o mar gruesa por la noche, luego muy gruesa al final. Lluvias ocasionales y Chubascos.

PROVENCE

Oestes o Noroestes 6 a 7, incrementándose a 7 ó 8 al mediodía, después rolando para Nortes o Noroestes al final, localmente 9 a Sotavento del Valle de Ródano, pero decreciendo en el Noroeste 4 a 5 en el extremo noreste al final.

Fuerte marejada o mar gruesa, luego mar gruesa o muy gruesa por la tarde.

Lluvias ocasionales, chubascos por la noche.

CORSE

Suroestes 3 a 5, creciendo a Oestes 5 a 6 por la mañana, en ocasiones 7 por la tarde, rolando a Nortes y Noroestes al final. Rachas de viento.

Marejadilla o marejada, evolucionando a fuerte marejada o mar gruesa por la mañana, en el Oeste oleaje creciente de 3 a 3,5 m al final.

Lluvias ocasionales, a ratos chubascos, al final de la noche.

SARDAIGNE

Nortes o Noroestes 5 a 6, localmente 7 en el extremo norte, aumentando a 6 ó 7 por la tarde, localmente 8 en el Noroeste al final. Ráfagas.

Marejada o fuerte marejada por la noche, evolucionando de fuerte marejada a mar gruesa durante el día, luego muy gruesa desde el Norte al final.

Lluvias ocasionales y chubascos, claros en el Norte durante el día.

Como podemos observar con la información obtenida por los partes meteorológicos para las diferentes rutas, nos encontramos frente al período de tiempo más conflictivo de toda la derrota. Por este motivo, vamos a realizar un estudio más exhaustivo del transcurso de la navegación frente a la borrasca.

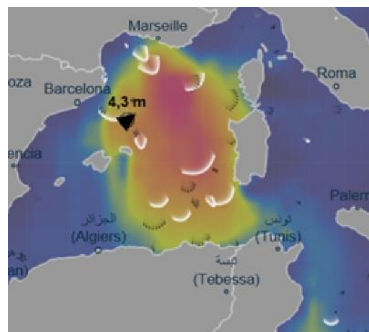


Ilustración 65 Oleaje ruta A el día 03 de Octubre de 2019 a las 08:00LT, ventusky.com

Con rumbo aproximado ENE y mar abierto menos de 45 grados por nuestra proa de Babor nos encontraríamos en la condición 3, Head Seas, por lo que el coeficiente $F=0.0248$ y sabiendo que, $v = v_0 - F(\theta) \cdot H_s^2$ donde

$$v_0 = 11,5 \text{ kn} ; H_s = 4,3 \text{ m} \text{ Obtendremos}$$

$$v_A = 11,5 \text{ kn} - 0,0248 \cdot 4,3^2 = 11,041 \text{ kn}.$$

A las 14:00 LT vemos que tanto el viento como la mar empieza a rolar hacia Nortes y Noroestes, teniendo la mar de través por lo tanto, $F=0,0165$ y altura del oleaje de 4.6m

$$v_A = 11,5 \text{ kn} - 0,0165 \cdot 4,6^2 = 11,151 \text{ kn}.$$

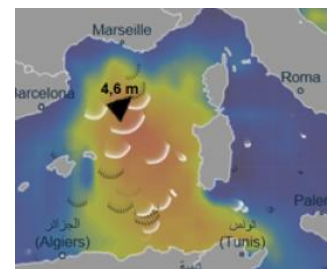


Ilustración 66 Oleaje ruta A el día 03 de Octubre de 2019 a las 14:00LT, ventusky.com

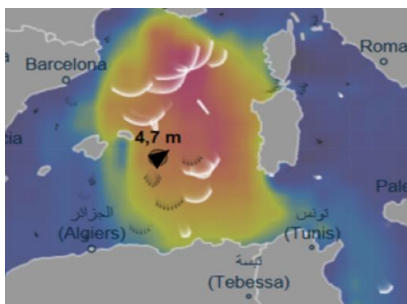


Ilustración 67 Oleaje ruta B el día 03 de Octubre de 2019 a las 08:00LT, ventusky.com

En el caso de la ruta B, como podemos ver en la predicción para las 08:00 LT, tras pasar la isla de Menorca la cual nos ofrecía resguardo del temporal, nos encontramos con mar de través. Por tanto; $F = 0,0165$; $H_s = 4,7m$

Calculamos la velocidad efectiva del buque:

$$v_B = 11,5kn - 0,0165 \cdot 4,7^2 = 11,136kn.$$

Con el cambio de rumbo hacia la Spezia, la mar vendrá por la amura de Babor, por lo tanto, $F=0,0248$ y $H_s = 4,6m$

Obtendremos que el valor de la velocidad efectiva para las 14:00 LT es:

$$v_B = 11,5kn - 0,0248 \cdot 4,6^2 = 10,975kn$$

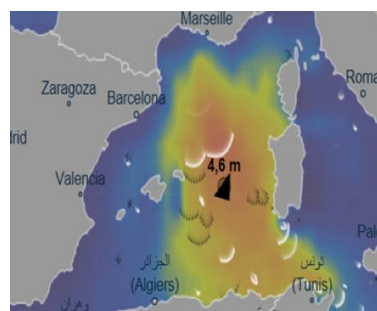


Ilustración 68 Oleaje ruta B el día 03 de Octubre de 2019 a las 14:00LT, ventusky.com

De este estudio obtenemos que, en el caso de la derrota B, la velocidad resultante ante la borrasca es inferior. El día 03 a las 20:00 LT ya habremos pasado la Borrasca que se disipa rápidamente, moviéndose hacia el Sureste.

El día 02 a las 2100 UTC, recibimos el parte meteorológico aplicable a partir de las 00 UTC del día 04. Durante la última singladura, en el caso de la ruta A, nos afectará la previsión de Provence y Ligure, mientras que en el caso de la ruta B, nos fijaremos en la predicción para Corse y Ligure.

PROVENCE.

Norte o Noroeste 7 ó 8 localmente 9 a sotavento del Valle de Ródano, decreciendo de 4 a 6 localmente variable 2 a 4 en el Este por la mañana. Ráfagas severas.

Mar gruesa o muy gruesa, bajando a fuerte marejada o mar gruesa por la mañana, después marejada o fuerte marejada por la tarde.

Mar de fondo de 3m del Noroeste por la mañana.

LIGURE.

Norestes 6 ó 7, convirtiéndose en variable 2 a 4 por la tarde, después Norestes 3 ó 4 al final. Ráfagas de viento.

Marejada o fuerte marejada, evolucionando a calma o marejada por la noche.

CORSE.

Nortes o Noroestes 5 ó 6, localmente 2 a 4 en el Sur, convirtiéndose Norestes 3 a 5 por la tarde, luego volviendo a Oestes al final. Ráfagas de viento.

Fuerte marejada o mar gruesa, convirtiéndose en marejada o fuerte marejada por la tarde.

Mar de fondo del Noroeste de 3m en el Sur por la tarde.

Finalmente, representando esta última previsión tenemos prácticamente la misma interpretación para las dos rutas, con vientos del Noroeste rolando a Norestes en el transcurso del día y debilitándose. Inicialmente con mar de través y rolando por la amura de babor.

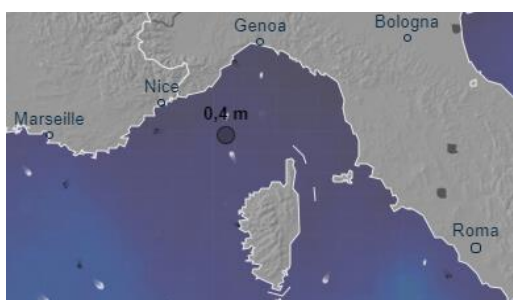


Ilustración 69 Oleaje ruta A para el día 04 de Octubre de 2019 a las 08:00LT, ventusky.com



Ilustración 70 Oleaje ruta B para el día 04 de Octubre de 2019 a las 08:00LT, ventusky.com

Calculamos la velocidad efectiva para las dos situaciones:

$$v_A = 11,5kn - 0,0165 \cdot 0,4^2 = 11,497kn$$

$$v_B = 11,5kn - 0,0165 \cdot 0,5^2 = 11,495kn$$

Pese a que la mar va rolando hacia nuestra amura de babor, hemos de tener en cuenta que al acercarnos a la costa el valor de altura de la ola es próxima a 0,2 en los dos casos. Por tanto la velocidad final del viaje para las dos rutas sería:

$$v = 11,5kn - 0,0248 \cdot 0,2^2 = 11,499kn$$

De los diferentes estudios realizados para la derrota hipotética trazada entre los puertos de Algeciras (España) y la Spezia (Italia) obtenemos las conclusiones siguientes:

- La derrota A supone aproximadamente 7 millas menos que la trazada por el Sur de las Islas Baleares.
- Con el estudio de la pilot chart, podemos prever que las corrientes nos favorecerán más en la derrota A.
- Las condiciones meteorológicas para las dos derrotas serán bastante similares.

- La velocidad media de la ruta A es 11,353 kn.
- La velocidad media de la ruta B es 11,34 kn.
- En la ruta A reduciremos el consumo de combustible, ya que no tenemos tanta resistencia a la mar.
- Frente al temporal, la velocidad efectiva se verá más afectada en el caso de la ruta B.
- Si realizamos una comparativa de aquellos tramos del viaje que tenemos mar de través, observamos que las olas suelen ser mayores en la ruta B.
- La ruta A ofrece más comodidad a la tripulación, ya que el barco no navegará con tantos balances.

Por lo tanto, en este caso la ruta meteorológica que nos ofrece un mayor equilibrio entre seguridad para el buque, confort para la tripulación, mejor ETA de llegada y a la vez un menor consumo de combustible, es la ruta trazada por el norte de las Islas Baleares.

Capítulo 8. Seguridad o Rentabilidad

Existe una tensión entre economía y seguridad. El desplome de precios de los fletes y el exceso en tonelaje o abundancia de buques, crean una competencia entre armadores, presionando para reducir los costes, recortando principalmente en la seguridad. Gran parte de los siniestros marítimos se puede atribuir en parte a la culpa de alguna medida de seguridad, como por ejemplo, incrementar al máximo posible el tiempo entre las entradas en dique del buque.

Las exigencias por obtener la máxima rentabilidad, han derivado a otros recortes para ser más competitivas en el sector, como aplicar la tripulación mínima exigible, provocando una mayor fatiga entre los tripulantes.

Una flota envejecida puesta al límite en cada temporal. Las rápidas variaciones meteorológicas, y el incremento en el número de episodios climatológicos excepcionales que son cada vez más frecuentes, suponen un incremento de riesgos durante la navegación.

Cada vez nos encontramos frente a catástrofes naturales más duras y habituales, las cuáles ponen a prueba nuestro buen hacer mariner.

Por este motivo, el diseño de rutas en función de la meteorología, así como la competitividad del personal de a bordo por supervisar y modificar la derrota, serán vitales.

Desviarnos de la derrota original, o bien fondear, en ocasiones implican conceptos como demoras y costes para la compañía. Hecho que se intenta evitar de todas las maneras posibles. Contra menos gastos y más ingresos genere un flete, mayor es el beneficio para la compañía.

Por el contrario, recordemos que a bordo la figura de máxima autoridad es el Capitán, por lo que será sobre quién recaiga toda la responsabilidad de velar por la seguridad de su tripulación y del buque.

Si bien es cierto, que el criterio de cada Capitán es diferente, en ocasiones se asumen riesgos innecesarios para conseguir la aprobación del armador.

Contra más se conozcan los riesgos, más fácil será controlarlos. Trabajar bajo circunstancias diferentes a las previstas inicialmente y saber resolverlas de la forma más óptima.

Por toda la información recopilada, sobre los contados accidentes ante factores meteorológicos, como causa principal o secundaria del siniestro, como muestra diversa y variada, podemos afirmar que en cierto modo prevalece la rentabilidad a la seguridad del buque. Siendo el factor humano responsable en algunas ocasiones.

Capítulo 9. Conclusiones

El conocimiento del oficial sobre las condiciones meteorológicas-oceanográficas, permitirá al marino trazar la derrota más óptima para la navegación. Además, si fuera posible, buscaremos el momento más adecuado para zarpar y de este modo, prevenir los temporales que inicialmente nos afectaban durante la navegación.

Buscar el momento más adecuado para zarpar, prácticamente nunca estará de mano del Capitán, puesto que los puertos no suelen tener muelles de espera, y la operativa portuaria no permite alargar la estancia, ya que necesita el atraque para otro buque. Además, un cambio de atraque supone costes extra para la compañía.

El análisis de las previsiones meteorológicas, deben aconsejar al marino sobre las decisiones a tomar, teniendo en cuenta que los datos observados pueden diferir de los datos iniciales y que el factor humano siempre será decisivo.

Las diferentes derrotas meteorológicas podrán variar según el parámetro que queramos potenciar, ya sea minimizar el ETA de llegada, reducir el consumo de combustible o bien minimizar los riesgos asumibles durante la navegación.

La recepción continuada y actualizada de la información meteorológica mediante los diferentes dispositivos de ayuda a la navegación, habitualmente con previsiones de 12 a 24 horas, para la zona concreta en la que nos situamos y las adyacentes, permitirá a los oficiales estar informados en todo momento de los fenómenos que nos podemos encontrar por la proa durante las próximas horas. Proporcionando de este modo al Capitán, un margen de tiempo para actuar y crear una derrota sinóptica para disminuir la exposición, de la tripulación, buque y mercancía, a peligros innecesarios.

Interpretar y refrescar los conceptos sobre meteorología y oceanografía, para aplicarlos de la manera más eficiente durante nuestras singladuras. Así como anotar los valores de los diferentes parámetros, obtenidos de las observaciones realizadas en el transcurso de las guardias por los oficiales, y saber realizar una previsión con los datos recopilados.

Es completamente necesario que todos los oficiales de puente se actualicen y demuestren sus competencias sobre el tema. Con unos conocimientos mínimos sobre el tiempo, el oficial puede realizar una previsión local a corto plazo, gracias a la observación del viento, la nubosidad y la presión.

Falta de fiabilidad en las observaciones, por la tendencia a exagerar, cuando nos encontramos frente a temporales, y a menospreciar cuando la altura de la ola no es tan grande.

El estudio del viento, como el factor más importante e influyente, puesto que contribuye a la formación de oleaje. Sin embargo, será el oleaje el factor que más nos puede

perjudicar durante el viaje, afectando al rumbo y estabilidad del buque, obligándonos a cambiar nuestra derrota.

Ciertas limitaciones a la hora de recibir información desde estaciones costeras, ya sea por falta de alcance, o por posibles problemas en los equipos de recepción instalados a bordo.

Toda la información recopilada en este trabajo, tiene como finalidad proporcionar al oficial un criterio supervisor.

Si bien es cierto que en la práctica al elaborar la derrota de un buque tramp como el Muros, siempre prevalece la mínima distancia, cuando nos encontramos ante una situación adversa tendemos a realizar una pequeña modificación de la derrota o bien, buscar una zona de fondeo. Habitualmente, por diferentes razones, como puede ser la estudiada en la derrota Brake – Bayonne, nos encontramos ante una situación con poco margen de maniobra, por lo que no tenemos más opción que capear el temporal.

La comodidad de reutilizar una derrota ya trazada por otro compañero, o bien, la falta de tiempo en ciertas ocasiones por las operaciones de carga y descarga, complican la tarea de poder realizar diferentes rutas opcionales a la inicial.

La recopilación de información obtenida en las Pilot Chart, antes de comenzar a trazar la derrota, nos permitirá encontrar un equilibrio entre mínima distancia y exponer en menor medida el buque a las condiciones meteo-oceanográficas. El estudio continuado de los partes meteorológicos obtenidos a bordo y de nuestra propia recopilación de datos, deberán aconsejar al oficial y al Capitán si seguir por la derrota inicial o bien se deberá modificar para evitar determinadas áreas.

Por otra parte, y como oficial en prácticas, te das cuenta de conceptos asumidos que en la práctica son erróneos como, por ejemplo, definir como puerto aquel que está destinado a ofrecer abrigo a los buques y diferentes embarcaciones. Pues bien, en la práctica nos encontramos que frente a un temporal en la gran mayoría de casos, cierran el puerto, obligando a levantar fondeo a todos los buques que se encuentren fondeados. En ocasiones incluso se evacúa todo el puerto.

Además, zonas de fondeo que ofrecen un resguardo, como por ejemplo, la ría de Ares, te encuentras ante la negativa de la costera para fondear en el área y esperar a que el temporal se disipe. Por el contrario, en buenas condiciones meteorológicas y con permiso de la costera para fondear esperando orden de viaje, nos encontramos ante la traba de la naviera, pues cada día fondeados supone costes para la empresa.

Para terminar, resaltar la gran importancia del factor humano bajo estos imprevistos. Beneficiarse de los avances tecnológicos y las diferentes ayudas a la navegación sin crear una excesiva confianza en la tecnología. Necesidad de invertir en personal y su continua formación para reducir los errores humanos.

Bibliografía

Alemany López, P.L; Vargas León, J.M (2013). C.A.E.S. Asmetoc “Astronomía-Meteorología-Oceanografía”. Dirección de Enseñanza Naval, Armada Española, CAE-UVICOA

Escuela de Navegación de Glénans (2005). *La meteorología marina*, (Cristina Puya Canomanuel. trad.). Ediciones Tutor (Obra Original publicada 1995)

García Martínez, L.A (2007). *Curso de Meteorología y Oceanografía*. Escuela de especialidades fundamentales estación naval de la Graña

Gaztelu-Iturri Leicea, R.; Ibáñez Fernández, I.; Fisure Lanza, R (2005). *Capitán de Yate*. Departamento de agricultura, pesca y alimentación. Servicio central de Publicaciones del Gobierno Vasco.Vitoria-Gasteiz

Grifoll ,M. ; Martínez de Osés, F.X; Castells, M (2017). *Potential economic benefits of using a weather ship routing system at Short Sea Shipping*. Editorial Springer (aceptado el 22 Marzo de 2018)

Martínez de Osés, F. (2003). *Metodología y criterios para el desarrollo de un sistema integrado de información meteorológica y oceanográfica para la navegación*. Tesis Doctoral presentada en el Departament de Ciència i Enginyeria Nàutiques. Univeristat Politècnica de Catalunya.

Martínez de Osés, F.X (2014). *Apuntes Observación de variables y fuentes de información. Meteorología Marítima y Oceanografía*. Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona, España

Pretor- Pinney, G. (2007). *Guía del observador de nubes* (Patricia Antón de Vez, trad.). Barcelona, España. Editorial Salamandra. (Obra original publicada 2006)

Uriarte Aretxabala, J. I (2014). *Apuntes oceanografía Curso de Meteorología*. Universidad del País Vasco, Bilbao, España.

Webgrafía

Publicaciones Admiralty

<https://www.admiralty.co.uk/>

Simulador previsión meteorológica y oceanográfica

<https://earth.nullschool.net/>

Predicción viento y oleaje FNMOC

<https://www.fnmoc.navy.mil/wxmap/cgi/index.html>

Solas Capítulo V. Seguridad de la navegación, consultada el 14 de Agosto de 2019:

<http://fomento.es/nr/rdonlyres/3ae70a73-89b9-4a0b-8f46-e59f7511419a/121750/solascapitulovseguridadenlanavegacion.pdf>

Pilot Chart, 3 Septiembre de 2019

http://www.fondear.org/infonautic/Hombre_y_Barco/Cruzar-Atlantico/Pilot-Chart/PilotChart.asp

Accidentes Marítimos, recopilado del 1 de Octubre de 2019

<https://funkoffizier.com/category/naufragios-y-accidentes-maritimos/page/7/>

OMI - Enmiendas al manual Navtex revisado, recopilado el 23 de Agosto 2019

https://www.iho.int/mtg_docs/com_wg/CPRNW/WWNWS_Publications_&_Documents/Spanish/S-MSC_Circ1403.pdf

Simulador para trazar derrotas. DERECHOS RESERVADOS. La aplicación que presenta esta web está bajo licencia de CREATIVE COMMONS ATTRIBUTION-SHAREALIKE 2.0 LICENSE.

<http://map.openseamap.org/>

METAREAS, recopilado el 21 de Septiembre de 2019

<https://meteomarine.net/doc/zones.jpg>

Artículos meteorología, la visibilidad, las nubes, recopilado el 20 de Agosto de 2019

<https://naut.blogcindario.com/>

Zonas NAVAREA consultada el 25 de Agosto de 2019

<http://nuovamarea.com/content.php?category=12>

Corrientes y otros artículos, consultada el 30 de Agosto de 2019

https://oceanservice.noaa.gov/education/tutorial_currents/welcome.html

Descarga Pilot Chart, recopilado 16 de Septiembre de 2019

<https://www.offshoreblue.com/navigation/pilot-charts.php>

Tide tables para Bilbao, recuperado el 23 de Agosto de 2019

<https://www.tide-forecast.com/locations/Bilbao-Spain/tides/latest>

Simulador previsión meteorológica y oceanográfica

<https://www.ventusky.com/>

Partes meteorológicos METAREA III, recuperados del 01 al 03 de Octubre

<http://weather.gmdss.org/III.html>

Planos isobáricos para la derrota Algeciras- La Spezia, recuperados el 1 de Octubre

<https://www.wetterzentrale.de/fax.php?map=1&model=bra&time=120&h=0#mapref>

